БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР

Том 18 1933 № 3

СОДЕРЖАНИЕ

I. ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Стр.

Б. Н. Аксентьев. О стимулирующем действии азотнокислого калия на семена пшеницы и о причинах этого действия (с 2 табл. кривых) . . 107—126

М. И. Сидорин. Выцветание хлорофилла на прямом солнечном свету в убитых растительных тканях (с 6 рис.) . . . . 127—136

Т. В. Щепкина. Исследование пектиновых веществ как коллоидов у растений. Значение коллоидных веществ при засухе и при некоторых физиологических процессах вообще (с 12 рис.) . . . . 137—161

И. К. Шишкин. К познанию ольгинской лиственницы (*Larix olgensis* A. Henry) (с 1 карт.) . . . . 162—210

М. Котов. Ботаническая экскурсия в район массового произрастания *Azalea pontica* L. в Украинское Зандровое Полесье (с 1 карт.) . . . 211—214

II. ХРОНИКА 215—216

СЕКТОР НАУКИ НАРКОМПРОСА РСФСР

ОГИЗ—ГОСУДАРСТВЕННОЕ МЕДИЦИНСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЛЕНИНГРАД 1933 МОСКВА

JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS

Tome 18 1933 № 3

SOMMAIRE

I. ARTICLES ORIGINAUX Page

B. N. Axentiev. Über die stimulierende Wirkung von Salpeter auf Weizensamen und über die Ursachen derselben (mit 2 Tab) 125

M. I. Sidorin. Die Entfärbung des Chlorophylls an direktem Sonnenlichte im abgetöteten pflanzlichen Gewebe (mit 6 Abb.) 136

T. W. Stschepkina. Untersuchung der Pektinstoffe in Pflanzen und deren Einfluss bei Dürre und anderen physiologischen Prozessen im allgemeinen (mit 12 Abb.) 15

I. K. Schischkin. Zur Kenntnis der Olga-Lärche (*Larix olgensis* A. Henry) (mit 1 Karte) 20

M. Kotov. Botanical Excursion to the western Ukrainian Polessia, in the region characterized by *Azalea pontica* L. (with 1 fig.) 21

II. CHRONIQUE 21

Ботанический журнал СССР

Том 18 1933 № 3

Journal botanique de l'URSS

Tome 18 1933 № 3

СЕКТОР НАУКИ НАРКОМПРОСА РСФСР
ЛЕНОГИЗ — ЛЕНИНГРАДСКОЕ МЕДИЦИНСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО 1933

ФЗУ им. КИМ'а Типография „Коминтерн“ Ленинград, Красная ул., д. № 1.

ТОМ 18 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР № 3 1933
TOME 18 JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS № 3 1933

Б. Н. АКСЕНТЬЕВ

О стимулирующем действии азотнокислого калия на семена пшеницы и о причинах этого действия

С 2 таблицами кривых

(Получено 29/XII 1932)

Предварительное намачивание в растворе KNO_3 семян некоторых растений, как это было установлено раньше автором, оказывает стимулирующее действие на развитие этих семян. Данные эти касаются семян следующих видов: *Helianthus annuus* L., *Phleum pratense* L., *Lampsana communis* L., *Brassica oleracea* L. var. *oleifera* D.C. (1, 2 и 3).

В настоящей работе автором приводятся некоторые данные относительно влияния намачивания семян нескольких чистых линий пшеницы в растворе KNO_3 на развитие из этих семян проростков, относительно влияния, главным образом, на их рост, а также делается попытка установить причины стимулирующего действия этой соли.

Современное состояние вопроса о химической стимуляции семян, хотя и имеет за собой сравнительно большую литературу, однако явление это остается все же неясным со многих сторон. Чтобы разобраться в явлениях стимуляции, нужно возможно яснее установить влияние растворов неорганических ионов на семя, что даст разъяснение не только стимуляции, но и основных биологических особенностей семян. Так, напр., высказываются П. Я. Курбатов и С. А. Гликман по поводу современного состояния вопроса о причинах стимуляции семян (4, стр. 229).

Среди неорганических ионов $K^{\cdot}$ представляет, как будто, особый интерес, благодаря своим некоторым специфическим свойствам по физиологическому действию и значению в жизненных функциях живой клетки. Так, напр., С. Костычев говорит, что калий имеет первенствующее значение в живой протоплазме. Ему приписывают весьма важное значение при построении углеводов, а также белковых веществ. Калий принимает участие в росте, так как им богаты молодые и жизнедеятельные органы, как меристема, почки, молодые листья, живые ткани коры. Калий имеет также значение, как источник радиации, так как в растении калий, действительно, единственный радиактивный элемент (5, стр. 221, 229 и 230).

По Н. А. Максимову, калий — „единственный радиактивный элемент среди всех остальных необходимых катионов, и это, быть может, также имеет какое-либо пока еще не выясненное значение в жизни растения“ (6, стр. 67).

По Д. И. Ивановскому, калий играет важную роль в построении и росте протопластов. При выключении $K^{\cdot}$ из питательной смеси солей рост совершенно останавливается (7, стр. 160 и 161).

Ю. Стоклаза (J. Stoklasa) считает, что излучаемые калием лучи усиливают интенсивность ассимиляции и способствуют накоплению углеводов. Выделяемые калием электроны днем участвуют в процессе ассимиляции углекислоты, а ночью электроны расходуются в процессе диссимиляции (8, стр. 177—180).

Др. Якоб (Dr. Jacob) говорит, что калий следует, главным образом, рассматривать не как строительный элемент, а как источник, дающий растению энергию (9, стр. 427—429).

По мнению В. Кавка (B. Kavka), калий косвенно содействует защите растений, содержащих антоциан, от мороза. Антоциан образуется при наличии достаточного количества калия. Антоциан поглощает лучи средней части и превращает их в тепловые, которые и служат для защиты растения от мороза (10, стр. 131—137).

Э. Д. Рэссель (E. Russel) говорит, что калий оказывает различное действие на растения: 1) на общее здоровье и крепость листьев, 2) на способность листьев ассимилировать и перемещать углеводы и 3) на образование зерна (11, стр. 78).

В. Мункельт (W. Munkelt) находит, что калий играет большую роль в водном режиме растения, так как калий „.....in engster Beziehung zur Wasserförderung der Pflanze steht" (12, стр. 66 и 67).

Мебиус, Дикуссар и К. Шмальфусс (Moebius, Dikussar и K. Schmallfuss) находят, что калий оказывает влияние на азотистый обмен растения (13, стр. 516 и 517).

Далее, имеются указания, что калий может оказывать влияние на энзиматическую систему растения. Так, напр., по Г. Доди и Р. Гильбарду (G. Dody и R.Hilbard), количество энзимов у растений, росших при недостатке калия больше, чем у растений, развивавшихся в присутствии достаточного его количества, и $K^{\cdot}$ в некоторой степени активирует сахарозу (14, стр. 9 и 10).

Указывается также в литературе, что калий придает механическую устойчивость соломе хлебов, защищая их от полегания, и что он способствует устойчивости растений против ряда грибных заболеваний (10, стр. 131—137).

Наконец, было также установлено, что активность $K^{\cdot}$ зависит от сопровождающего его аниона. Так, напр., по Тиммелю (Timmel), KNO_3 изменяет вязкость плазмы сильнее, чем KCl и K_2SO_4 (15, стр. 9 и 10).

По Гаасу (Haas) процент адсорбируемых катионов всегда больше, если они сопровождаются NO_3^-. Это относится, очевидно, и к $K^{\cdot}$ (16, стр. 250).

Принимая во внимание все вышесказанное относительно роли калия в жизни растения, а также влияния аниона NO_3^- на активность $K^{\cdot}$, автор настоящей работы и считает, что изучение стимулирующего действия KNO_3 на семена представляет большой интерес.

Известно, что под влиянием калия, как одновалентного элемента, при увеличении количества ионов его в „коллоидальном состоянии плазмы должны происходить следующие изменения: увеличение степени дисперсности и гидротации (т. е. набухания плазмы), удаление от изоэлектрической точки, или увеличение электрического заряда на поверхности коллоидальных частиц, возрастание вязкости и т. д." (17, стр. 98). А в основе стимуляции семян химическими веществами, по мнению некоторых авторов, лежат коллоидально физические и химические явления (16).

Автором настоящей работы были приняты во внимание такие вопросы: 1) зависимость эффекта стимуляции от различных концентраций KNO_3, 2) влияние различных сроков действия одной и той же концентрации, 3) причины стимулирующего действия KNO_3, 4) роль $K^{\cdot}$ и NO_3^-, 5) зависимость между степенью набухания семян и стимулирующим действием KNO_3, 6) эффективность стимулирующего действия KNO_3 и 7) влияние KNO_3 на раздражимость плазмы в связи с вопросом о сущности стимуляции семян KNO_3. Во всех случаях наблюдения производились над ростом первого листочка проростков.

Опыты производились над семенами нескольких чистых линий пшеницы, а именно: гирки 180, степнячки, кооператорки, ульки, меланопус 069 и дюрабль 348. Весь этот семенной материал был получен из Украинского института селекции в г. Одессе. Семена были урожая 1931 г.

Общие замечания о методике

Семена пшеницы обычно размачивались в небольших химических стаканчиках в растворах солей и в дестиллированной воде в темноте в течение того или иного срока. Затем хорошо промывались водопроводной водой, а потом дестиллированной и проращивались в чашках Коха на фильтровальной бумаге в темноте. После того как листочки проростков дорастали до крышки чашки, последняя снималась и половинки чашки с проростками ставились под стеклянный колпак. Культура проростков пшеницы продолжалась 7—10 дней, после чего производились измерения листочков миллиметровой линейкой с точностью до 0,5 *мм*. При этом измерялись листочки только у тех проростков, у которых эти листочки уже повыростали из колеоптиле. Кроме того, при выведении средних крайние варианты, попадавшиеся 2—3 раза, не учитывались.

Экспериментальные данные, устанавливающие стимулирующее действие KNO_3 на семена пшеницы

Некоторый материал о стимулирующем действии солей на семена пшеницы мы находим у В. Абрамовича. Последний намачивал семена гирки, сандомирки и арнаутки в растворах $MgCl_2$, $NaCl$, $MnSO_4$ и $MgSO_4$ различных концентраций в течение 8 часов и наблюдал развитие из этих семян растений, как в лабораторных условиях, так и в полевой обстановке. Было найдено, что указанные выше соли могут оказывать стимулирующее действие на весь цикл развития растений. При этом особенно стимулируется интенсивность процессов репродукции (18).

В нижеприводимых опытах автора семена различных сортов пшеницы размачивались в растворах различных концентраций KNO_3 при различных температурах в течение различных сроков действия раствора.

Данные этих опытов приводятся в таблицах I—V.

ТАБЛИЦА I

Семена гирки 180 размачивались в 0,2 mol. раствора KNO_3 в дестил. воде в течение 3 часов при 12.5° и при 25°—26° C в темноте, а затем проращивались при тех же условиях. Начало опытов 7^h 14.XI.1931.

C°	Ср. длина листочков в *мм*		Листочки измерены через
	0,2 mol KNO_3	Дест. H_2O	
12°,5—14°	77,1 (115)	70,3 (117)	367 часов
25°—26°	126,1 (91)	117,2 (99)	144 часа

В таблице I, а также во всех последующих таблицах, числа, стоящие в скобках, указывают на количество измеренных проростков.

Из этих опытов следует, что длина листочков у проростков, выросших у набухавших в растворе KNO_3 семян больше, чем у контрольных. При этом эта длина оказывается одинаково большей при обеих температурах, так как прирост у листочков проростков, выросших из обработанных KNO_3 семян, и в том и в другом случае составляет: 9.1 и 9.3%.

ТАБЛИЦА II

Семена меланопус 069 и степнячки размачивались в растворах KNO_3 различной концентрации и в дистиллированной воде в течение 23 часов при 20—21° С.

Культура проростков продолжалась 8 дней. При этом в течение 6 дней температура в термостатной комнате, где выращивались проростки, была 20—21° С, в течение же 2 последних дней — 12° С. Начало опыта 11^h . 11.II.1932.

Название сорта	Ср длина листочков в *мм*						
	Концентрация в mol.						
	Контр.	0,4	0,2	0,1	0,05	0,0125	0,00625
Меланопус . .	72,0 (100)	94,5 (94)	93,1 (100)	93,5 (97)	84,5 (83)	78,4 (88)	69,8 (91)
Степнячка . . .	72,3 (100)	—	87,7 (57)	88,4 (76)	83,5 (89)	87,8 (100)	86,1 (126)

Из этих опытов видно, что средняя длина листочков у меланопус в пределах концентраций 0,4—0,0125 mol. больше, чем у контрольных, а у степнячки она больше при концентрациях 0,2—0,00625 mol. При этом у меланопус с увеличением концентрации увеличивается и длина листочков, у степнячки же при всех приведенных в таблице концентрациях KNO_3 эта длина одинакова.

Таким образом различные сорта при одинаковых условиях различно реагируют на действие различных концентраций KNO_3.

ТАБЛИЦА III

Семена гирки 180 размачивались в растворах KNO_3 различных концентраций и в дистиллированной воде в течение 29 часов при 21—22° С. Культура проростков продолжалась 7 дней при той же температуре. Начало опыта 4^h 13.III.1932.

Ср. длина листочков в *мм*				
Концентрация в mol.				
Контр.	0,4	0,2	0,1	0,05
100,6 (126)	116,3 (94)	115,1 (96)	101,6 (131)	96,1 (136)

Из этих опытов видно, что стимулирующее действие на рост листочков оказали только концентрации 0,4 и 0,2 mol.

ТАБЛИЦА IV

Семена гирки 180 размачивались 26 часов в растворе KNO_3 различных концентраций и в дистиллированной воде при 23—24° С. Культура проростков продолжалась 10 дней при той же температуре. Начало опытов 1^h IV.1932.

Ср. длина листочков в *мм*					
	Концентрация в mol.				
Контр.	0,2	0,1	0,05	0.0125	0,00625
98,7 (120)	181,4 (100)	176,6 (100)	151,3 (120)	139,7 (120)	117,6 (102)

Из этих опытов следует, что эффект стимуляции зависит от концентрации.

Данные этих опытов (табл. IV) являются несравнимыми с предыдущим опытом (табл. III) так как, хотя они и производились с семенами одного и того же сорта, однако условия опытов были различны, различное время продолжалась также и культура проростков.

Из опытов с применением различных концентраций нитрата калия для намачивания семян различных чистолинейных сортов, следует, что семена различных линий пшеницы неодинаково реагируют на действие одинаковых концентраций и что при некоторых условиях эффект стимулирующего действия KNO_3 увеличивается с увеличением концентраций, т. е. стимулирующее действие азотнокислого калия зависит от концентрации его раствора.

В дальнейших опытах семена размачивались в 0,2 mol. растворе KNO_3 в течение различных сроков действия от 3 до 27 часов.

ТАБЛИЦА V

Название сорта	°C	Семена набухали в	Продолжительность набухания в часах	Ср. длина листочков в *мм*
Гирка 180	25—26°	0,2 mol. KNO_3	3	126,1
		Дест. H_2O		117,1
„	„	0,2 mol. KNO_3	19	60,8
		Дест. H_2O		58,8
„	21—22°	0,2 mol. KNO_3	24	176,5
		Дест. H_2O		172,1
Дюрабль 348 . . .	22—25°	0,2 mol. KNO_3	3	161,9
		Дест. H_2O		127,3
Улька 62	„	0,2 mol. KNO_3	3	154,6
		Дест. H_2O		127,7
„	16—20°	0,2 mol. KNO_3	24	148,3
		Дест. H_2O		120,9
Кооператорка 194 .	„	0,2 mol. KNO_3	24	144,4
		Дест. H_2O		118,9
Степнячка	16—19°	0,2 mol. KNO_3	27	166,3
		Дест. H_2O		152,5
Меланопус 069 . . .	20—21°	0,2 mol. KNO_3	27	147,8
		Дест. H_2O		96,4

Из этой таблицы следует, что уже 3-часового набухания семян в растворе KNO_3 достаточно, чтобы стимулирующее действие этой соли проявилось.

Из данных вышеприведенных опытов (табл. I—V) следует:

1) раствор KNO_3 в различных концентрациях при различных сроках действия и при различных температурах — в пределах 16—26°C — действует стимулирующе на развитие проростков, выросших из набухавших в растворах этой соли семян некоторых чистолинейных озимых и яровых сортов пшеницы;

2) при некоторых условиях одинаковые концентрации оказывают неодинаковое действие на семена различных сортов: так, напр., на семена меланопус раствор в 0,00625 mol. не оказал стимулирующего действия, в то время как на семена степнячки эта концентрация действует стимулирующе, хотя оба опыта производились при одинаковых условиях;

3) при одном и том же сроке действия и при одной и той же температуре и концентрации эффект стимуляции KNO_3 у различных сортов может быть различным: так, напр., при 3-часовом набухании семян дюрабль 348 и ульки отношение $\frac{M_1}{M_2}$ (табл. V) в первом случае $= 1{,}47$, а во втором $= 1{,}19$, т. е. стимулирующее действие KNO_3 на семена дюрабль оказывается больше, чем на семена ульки.

На неодинаковое отношение различных сортов пшеницы к обработке их растворами солей указывает также В. **Абрамович** в своей работе о стимуляции семян пшеницы хлоридами Na и Mg и сульфатами Mn и Mg. Так, напр., сандомирка реагировала на обработку этими солями слабее, чем гирка, а арнаутка совсем не реагировала на эту обработку, хотя опыты и были произведены при прочих равных условиях (18, стр. 275).

О причинах стимулирующего действия KNO_3

Выше было установлено, что стимулирующее действие KNO_3 при прочих равных условиях зависит от концентрации раствора.

Является ли действие KNO_3 только физическим, т. е. зависит ли эффект стимулирующего действия KNO_3 от осмотических свойств различных его концентраций, или же действие нитрата калия зависит так же и от химических свойств этой соли? Каково значение отдельных ионов — $K^{\cdot}$ и NO_3^-? Обусловливается ли действие KNO_3 катионом или анионом или же действие их аддитивно?

Для выяснения этих вопросов были произведены следующие опыты: семена различных сортов пшеницы размачивались в 0,2 mol. и 0,1 n растворах одно- и двувалентных азотнокислых солей K, Na, NH_4, Mg, Ca, а также в растворах KCl и $KClO_3$.

ТАБЛИЦА VI

Семена пшеницы размачивались в 0,2 mol. растворах KNO_3, $NaNO_3$, NH_4NO_3 и в дестиллированной воде в течение 24 часов при 16—20° C. Культура проростков продолжалась при тех же условиях в течение 7 дней. Начало опытов 12^h. 28.XII 1931.

Название сорта	Ср. длина листочков в *мм*			
	Контрольн.	KNO_3	$NaNO_3$	NH_4NO_3
Кооператорка 194	118.9 (120)	144.4 (120)	118.8 (100)	116.3 (102)
Улька 62	120.9 (104)	148.3 (120)	126.6 (110)	121.9 (103)

Из этой таблицы следует, что на семена кооператорки только KNO_3 оказал стимулирующее действие. На семена же ульки $K^{\cdot}$ оказал большее действие, чем $Na^{\cdot}$; действие же $NH_4^{\cdot}$ оказалось нейтральным.

ТАБЛИЦА VII

Семена ульки 062 и дюрабль 348 размачивались 3 часа в 0,2 mol. растворах KNO_3 $NaNO_3$, NH_4NO_3 и в дестиллированной воде при 22—23° C. Культура проростков производилась в течение 7 дней при тех же условиях. Начало опытов 3^h 18. I. 1932

Название сорта	Ср. длина листочков в *мм*			
	Контрольн.	KNO_3	$NaNO_3$	NH_4NO_3
Улька 62	127,3 (120)	154,6 (120)	— —	119,4 (120)
Дюрабль 348	127,1 (115)	161,5 (120)	141,9 (120)	122,1 (111)

Из этой таблицы следует, что на семена ульки KNO_3 оказал стимулирующее действие, а NH_4NO_3 угнетающее, и что на семена дюрабль действие $K^{\cdot} > Na^{\cdot}$, а $NH^{\cdot}_4 = H_2O$.

ТАБЛИЦА VIII

Семена гирки 180 размачивались в 0.2 mol. растворах KNO_3, KCl и $KClO_3$ и в дистиллированной воде 20 часов при 21 — 22° C. Культура проростков продолжалась в течение 7 суток при тех же условиях. Начало опытов 10^h 8. III. 1931.

Семена размачивались 20 часов в	Колич. измер. проростков	Ср. длина листочков в *мм*
KNO_3	199	122,0
KCl	100	126,5
$KClO_3$	104	96,2
H_2O	168	95,2

Из этой таблицы видно, что анионы по силе своего действия располагаются в такой ряд:

$$Cl > NO_3 > ClO_3$$

Из опытов, данные коих помещены в таблицах VI — VIII, следует, что катион $K^{\cdot}$ оказывает наибольший стимулирующий в большинстве случаев эффект и что действие KNO_3 зависит не только от концентрации его растворов, но также и от химических свойств этой соли.

Однако, здесь может возникнуть вопрос о том, что неодинаковое действие солей обусловливается неодинаковой степенью проницаемости плодовых и семенных оболочек зерновок пшеницы.

Чтобы установить, оказывают ли эти оболочки влияние на действие отдельных солей, были произведены следующие опыты.

Семена пшеницы предварительно размачивались в дистиллированной воде до тех пор, пока семена не наклевывались до ясного появления зародышевого корешка, т. е. до разрыва в месте появления корешка покровов зерновок пшеницы. Через такой разрыв, очевидно, соли могли свободно проходить внутрь семян, и вопрос о возможной задержке поступления солей внутрь семян благодаря полупроницаемости покровов для применявшихся нами солей таким образом отпадал.

ТАБЛИЦА IX

Семена гирки 180 размачивались сначала в дистиллированной воде 29 часов при 23—24° C, а затем при тех же условиях дополнительно размачивались 14 часов в 0,2 mol. растворах азотнокислых солей K, Na, NH_4 и в растворах KCl и $KClO_3$ по 100 проростков в каждом опыте. Начало опытов 10^h 12. XI. 1931.

Семена размачив. в	H_2O	KNO_3	$NaNO_3$	NH_4NO_3	KCl	$KClO_3$
Ср. длина листочков в *мм* через 127 часов .	93,7	118,2	128,1	115,8	107,5	99,9

Из этой таблицы видно, что действие ионов таково:

$$Na > K > NH_4 \text{ и } NO_3 > Cl > ClO_3$$

ТАБЛИЦА X

Семена гирки 180 предварительно размачивались в дистиллированной воде при 20—21° С 28,5 часов, затем дополнительно в течение 19 часов при тех же условиях в 0,2 mol. растворах KNO_3, NH_4NO_3, KCl и $KClO_3$. Культура проростков производилась около 8 суток по 100 проростков в каждом опыте. Начало опытов 12^h 22. XI. 1931

Семена размачивались в	H_2O	KNO_3	NH_4NO_3	KCl	$KClO_3$
Ср. длина листочков в *мм* через 99 часов	76,4	137,4	91,3	126,9	95,5

Из этой таблицы следует, что катионы и анионы располагаются в такие ряды:

$$K > NH_4 \text{ и } NO_3 > Cl > ClO_3.$$

ТАБЛИЦА XI

Семена гирки 180 размачивались предварительно 25 часов в дистиллированной воде при 20—21° С, а потом в 0,1 n растворах нескольких щелочных и щелочно-земельных солей при тех же условиях. Культура проростков производилась по 100 проростков в каждом опыте в течение 10,2 суток. Начало опытов 3^h 30. XI. 1931.

Семена размачивались в	H_2O	KNO_3	$NaNO_3$	NH_4NO_3	$Mg(NO_3)_2$	$Ca(NO_3)_2$	KCl
Ср. длина листочков в *мм* через 245 часов	115,8	127,8	127,1	119,4	120,9	104,2	119,9

В опытах, данные коих приведены в таблицах IX—XI, измерялось по 100 проростков в каждом опыте.

Из таблицы видно, что по силе своего действия катионы и анионы располагаются так:

$$Na \text{ и } K > NH_4\text{ , } Mg > Ca \text{ и } NO_3 > Cl.$$

Из опытов с действием различных солей на семена, на рост листочков проростков этих семян, очевидно, следует: 1) стимулирующее действие KNO_3 обусловливается не только $K^{\cdot}$, но и NO_3^-, т. е. действие их аддитивно; 2) стимулирующее действие KNO_3 зависит не только от концентрации, но также и от химических свойств этой соли; 3) по силе действия на рост листочков проростков семян катионы и анионы располагаются в лиотропные ряды, аналогичные рядам, установленным некоторыми авторами для некоторых других случаев воздействия неорганических ионов на коллоидально химические свойства плазмы (10); 4) так как стимулирующее действие KNO_3 зависит не только от осмотической силы растворов, но и от химических свойств этой соли, то, очевидно, стимулирующее действие KNO_3 обусловливается физико-химическими изменениями коллоидального состояния плазмы.

Какова далее зависимость между степенью набухания семян и стимулирующим действием KNO_3?

Из литературы известно, что набухание семян в солевых растворах идет гораздо слабее, чем в чистой воде.

По Каго (Kaho), напр., набухание семян гороха в растворах хлоридов K, NH_4, Ca, Sr и др. задерживается (19). Автором настоящей работы также было показано, что семена *Amaranthus retroflexus* L. в растворах солей KNO_3 и $Ca(NO_3)_2$ набухают слабее, чем в чистой воде (1). М. Бассарская показала, что эквилибрированные растворы $MgCl_2 + CaCl_2$ задерживают набухание семян пшеницы (20, стр. 90).

Известно также, что задержка набухания семян сопровождается торможением развития зародыша в начале прорастания даже в том случае, если соль оказывает в дальнейшем развитии проростков стимулирующее действие (2, 3 и 18).

Обусловливается ли задержкой набухания семян, а также торможением первых стадий прорастания стимулирующее действие KNO_3 на семена пшеницы? Прежде всего, за неимением данных, нужно установить, задерживает ли раствор KNO_3 набухание семян. Опыты с влиянием раствора KNO_3 на набухание семян пшеницы и приводятся в дальнейшем.

ТАБЛИЦА XII

Семена гирки 180, с которой произведено было наибольшее количество опытов, размачивались в течение 25 часов при 21—22° C в количестве 5 *г* в 1 опыте. По истечении 25 часов раствор и вода сливались, семена обсушивались на фильтровальной бумаге и взвешивались.

№№ опытов	Сухой вес семян	Вес семян после набухания их в H_2O в *г*	Прибыль в весе в *г*	Сухой вес семян	Вес семян после набухания в 0,2 mol KNO_3 в *г*	Прибыль в весе в *г*
1	5 *г*	7,379	+2,379	5 *г*	7,098	+2,098
2	„ „	7,404	+2,404	„ „	7,107	+2,107
3	„ „	7,419	+2,419	„ „	7,114	+2,114
4	„ „	7,394	+2,394	„ „	7,096	+2,096
			$M_1 = 2,399 \pm 0,088$			$M_2 = 2,104 \pm 0,004$

$$\text{Откуда: } M_1 - M_2 = 0,295;\ t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = \frac{0,295}{0,0095} = 31,0.$$

Из этих опытов следует, что семена гирки в растворе KNO_3 набухают слабее, чем в дистиллированной воде. Таким образом, KNO_3, задерживая набухания семян, стимулирует рост проростков. Результаты эти аналогичны опытам автора с набуханием семян *Amaranthus retroflexus* L., о которых упоминалось выше (2). Какова связь между процессом набухания и стимуляцией семян пшеницы?

Если эффективность стимуляции зависит от степени набухания, то, очевидно, при действии KNO_3 на набухшие в воде семена может оказаться, что либо стимуляции не будет совсем, либо она будет не так эффективна, как при непосредственном набухании семян в воде.

Приводимые ниже опыты выясняют этот вопрос. Семена сначала размачивались в дистиллированной воде, а затем дополнительно в 0.2 mol. растворе KNO_3 в течение различных сроков, промывались водой и проращивались обычным способом.

ТАБЛИЦА XIII

Семена гирки 180 размачивались сначала в дистиллированной воде при 21—22° C в течение 12 часов, а потом дополнительно 11 часов в 0,2 mol. растворе KNO_3 и проращивались при тех же условиях. Начало опытов 11^h 18. XI. 1931.

Время набухания семян	Количество измеренных проростков	Ср. длина листочков в *мм* через 150 часов
$12^h\ H_2O + 11^h\ H_2O$	90	122,5
$12^h\ H_2O + 11^h\ KNO_3$	96	131,8
$12^h\ KNO_3 + 11^h\ KNO_3$	85	139,1

ТАБЛИЦА XIV

Семена меланопус 69 размачивались сначала в течение нескольких часов в воде, а затем в 0,2 mol. растворе KNO_3, так что в сумме семена набухали 26,5 часов, и затем проращивались при тех же условиях. Измерено по 100 проростков. Начало опытов $1,5^h$ 28. I. 1932.

Время набухания семян	Ср. длина листочков в *мм* через 186,5 часов
$26,5^h\ H_2O$	94,5
$26,5^h\ KNO_3$	167,3
$3,5^h\ H_2O + 23^h\ KNO_3$	166,3
$7,5^h\ H_2O + 19^h\ KNO_3$	158,3
$24,5^h\ H_2O + 2^h\ KNO_3$	129,9

ТАБЛИЦА XV

Семена ульки 62 размачивались сначала в дистиллированной воде в течение 7,5 часов, а потом дополнительно 16,5 часов в 0,2 mol. растворе KNO_3 при 24—26° C, так что в сумме семена набухали 24 часа. Начало опытов 12^h 13. I. 1932.

Время набухания семян	Количество измеренных проростков	Ср. длина листочков в *мм* через 121 час.
$7,5^h\ H_2O + 16,5^h\ H_2O$	150	104,3
$7,5^h\ H_2O + 16,5^h\ KNO_3$	120	126,9
$7,5^h\ KNO_3 + 16,5^h\ KNO_3$	120	115,1

ТАБЛИЦА XVI

Семена степнячки размачивались сначала в дистиллированной воде 37,5 часов, а потом дополнительно в 0,2 mol. растворе KNO_3 при 20° C.

Время набухания семян	Количество измеренных проростков	Ср. длина листочков в *мм* через 13 дней
$37,5^h\ H_2O + 5,5^h\ H_2O$	94	155,1
$37,5^h\ H_2O + 5,5^h\ KNO_3$	115	179,0
$37,5^h\ H_2O + 1^h\ KNO_3$	107	187,7

Из приведенных выше таблиц (XIII—XVI) видно, что KNO_3 оказывает стимулирующее действие независимо от того, набухают ли семена только в его растворе или же сначала в воде, а потом в растворе. При этом в некоторых случаях эффект оказывается большим, если семена сначала набухают в воде, а потом в растворе KNO_3: опыт с улькой, где при 24 часах действия KNO_3, ср. длина листочков $= 115,1$, а при комбинации $7,5^h\ H_2O + 16,5^h\ KNO_3 = 126,9$ В опытах же с семенами степнячки KNO_3 оказал стимулирующее действие уже при 1 часе действия: при комбинации $37,5^h\ H_2O + 1^h\ KNO_3$ ср. длина листочков $= 187,7$, а в контрольном $= 155,1$.

Таким образом, стимулирующее действие нитрата калия не обусловливается задержкой набухания. Кроме того, это действие не связано очевидно со стимуляцией каких-либо начальных процессов прорастания: эффект получается одинаковый или почти одинаковый, действует ли KNO_3 на сухие семена или на размоченные в воде.

Если принять во внимание, что процесс набухания семян есть явление чисто физического порядка, а в основе стимуляции лежат коллоидально физико-химические явления, как об этом говорилось выше, то роль набухания в данном случае становится понятной.

Об эффективности стимулирующего действия KNO_3 на семена пшеницы

Вышеприведенными опытами установлено было, что предварительное намачивание семян пшеницы в растворе KNO_3 при различных внешних условиях (температуре, концентрации, сроках действия) стимулирует рост проростков этих семян.

При рассмотрении результатов этих опытов мы только констатировали наличие стимуляции, не останавливаясь на количественной оценке эффекта стимуляции. Более подробный анализ числовых данных может очевидно дать представление об эффективности стимулирующего действия KNO_3. А это интересно как с теоретической стороны, так и с практической.

Об эффективности стимулирующего действия KNO_3 мы можем судить по приводимым ниже в таблице XVII средним длины листочков проростков.

ТАБЛИЦА XVII

№№ таблиц	Ср. длина листочков в *мм*		d	d%
	0,2 mol. KNO_3 M_1	Дест. H_2O M_2		
I	77,1 ± 1,20	70,3 ± 1,11	+ 6,8	8,8
I	126,1 ± 0,93	117,2 ± 1,48	+ 8,9	7,1
II	93,1 ± 1,43	72,0 ± 1,25	+ 21,5	23,1
II	87,7 ± 1,31	72,3 ± 1,68	+ 15,4	21,3
III	115,8 ± 2,25	100,6 ± 1,78	+ 15,2	12,9
IV	181,4 ± 4,23	98,7 ± 3,30	+ 82,7	43,6
V	161,5 ± 1,53	127,3 ± 1,47	+ 34,2	23,3
V	154,6 ± 1,92	127,3 ± 2,09	+ 27,3	15,8
V	144,4 ± 1,84	118,9 ± 2,22	+ 25,5	17,3
V	148,3 ± 1,51	120,9 ± 1,72	+ 27,4	19,3
V	166,3 ± 3,78	152,5 ± 3,42	+ 13,8	8,3
VIII	122,0 ± 1,72	95,2 ± 2,26	+ 26,8	21,9
X	137,4 ± 1,60	76,4 ± 2,32	+ 61,0	79,8
XI	127,8 ± 3,01	115,8 ± 2,53	+ 12,0	9,4

В этой таблице $d = M_1 - M_2$.

Из этой таблицы (XVII) видно, что эффект стимуляции роста проростков пшеницы под влиянием KNO_3 может достигать довольно значительных размеров.

Наибольший эффект стимуляции оказался в опытах с семенами гирки № 180, где d% достигло 79,8%. Количественные различия эффекта стимуляции, приводимые в этой таблице (d%), вполне понятны: они обусловлены неоднородностью условий отдельных опытов. Сроки набухания, температура, семена и т. д.—были неодинаковы в отдельных опытах.

Выше говорилось, что при измерении длины листочков проростков пшеницы, все проростки, у которых листочки находились в колеоптиле, не измерялись и что при вычислении средних крайние варианты, встречавшиеся всего 2—3 раза, не учитывались. Однако, даже при этих условиях степень варьирования длины листочков оказывалась значительной.

Для более подробного выяснения вопроса о том, в какой степени стимулирующее действие KNO_3 отражается на степени варьирования роста проростков пшеницы, вернее листочков этих проростков, были произведены следующие опыты.

Семена нескольких чистых линий пшеницы набухали в 0,2 mol. растворе KNO_3 и дистиллированной воде и проращивались обычным способом. Через определенные промежутки времени листочки всех без исключения проростков измерялись. Числовые результаты этих опытов приводятся в таблице XVIII, где количества измеренных листочков распределены по классам их длины с промежутком в 10 *мм*. Кроме того, количества вариант приводятся здесь не только в абсолютных числах, но и в процентах. В последних графах таблицы приводятся σ и W.

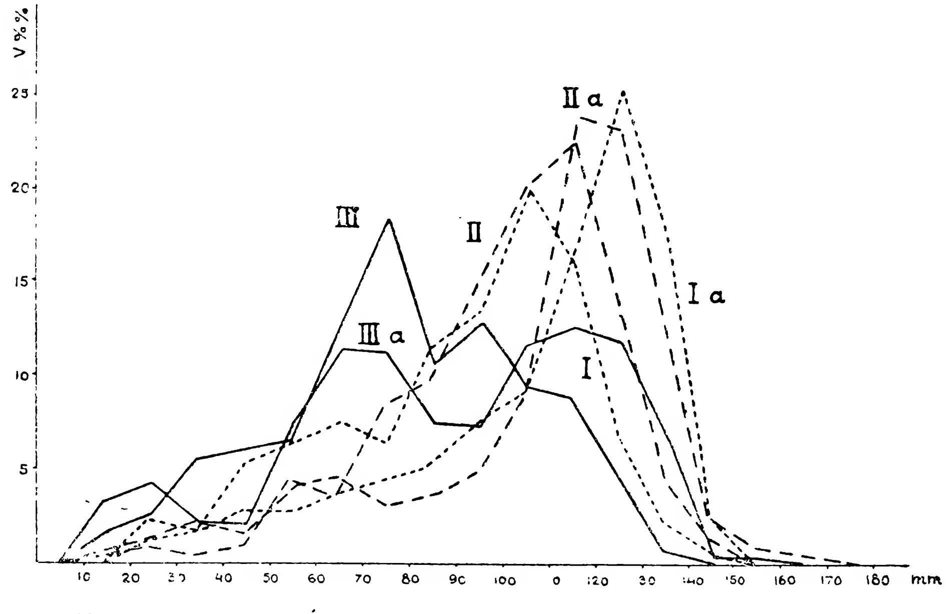


Рис. 1. Кривые распределения длины листочков проростков отдельных сортов пшеницы: 1 — гирка 180 разм. в H_2O, Ia — тоже, но для KNO_3; II — земка разм. в H_2O, IIa—тоже, но для KNO_3, III—украинка разм. в H_2O, IIIa— то же, но для KNO_3.

Из этой таблицы видно, что W под влиянием KNO_3 не только не изменяется, но даже несколько увеличивается, т. е. под влиянием стимулирующего действия KNO_3 степень варьирования длины листочков увеличивается.

Для большей наглядности приводимые в таблице данные изображаются в виде кривых распределения (см. рис. 1 и 2).

Сопоставляя данные, приводимые в таблице XVIII, а также характер хода кривых распределения длины листочков проростков, выросших из подвергавшихся действию KNO_3 и контрольных, находим: 1) у всех 5 чистолинейных сортов пшеницы длина листочков проростков сильно варьирует, что видно из численных значений вариационного коэфициента (W); 2) численное значение W у листочков проростков, выросших из набухавших в растворе KNO_3 семян, в большинстве случаев выше, чем у контрольных, что зависит видимо от увеличения количества классов; 3) под влиянием стимуляции семян

Таблица XVIII

Сорт	H_2O/KNO_3		Классы длины листочков в *мм*																Σd %	ΣV	M ± m	σ	W
			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160 170					
Гирка 180	H_2O	V_1	—	5	8	22	28	33	28	51	63	87	69	29	9	2	—	—		434	91,5 ± 1,21	25,2	27,5
		V_1 %	—	1,2	1,8	5,1	6,4	7,6	6,4	11,7	13,5	20,0	15,9	6,7	2,1	0,5	—	—					
	KNO_3	V_2	—	10	8	12	12	17	19	24	31	41	74	100	76	11	—	—		445	107,2 ± 1,16	24,6	22,9
		V_2 %	—	2,3	1,8	2,8	2,8	3,9	4,4	5,5	7,8	9,4	17,0	25,3	17,5	2,5	—	—					
		d %	—	+1,1	0	−2,3	−3,6	−3,7	−2,0	−6,2	−5,7	−10,6	+1,1	+18,6	15,4	+2,0	—	—	37,2 %				
Земка	H_2O	V_1	1	5	1	5	16	13	30	36	29	73	82	47	16	6	—	—		360	100,8 ± 0,40	24,1	23,8
		V_1 %	0,3	1,0	0,3	1,0	4,4	3,6	8,3	10,0	8,0	20,3	22,8	13,0	4,4	1,4	—	—					
	KNO_3	V_2	2	4	7	5	12	14	9	11	15	27	72	70	41	7	3	2		301	108,1 ± 1,69	29,3	27,1
		V_2 %	0,6	1,3	2,3	1,6	4,0	4,6	3,0	3,6	5,0	9,0	24,0	23,3	11,6	2,3	1,0	0,6					
		d %	+0,3	+0,3	+2,0	+0,6	−0,4	+1,0	−5,3	−6 4	−3,0	−11,3	+1,2	+10,3	+7,2	+0,9	+1,0	+0,6	21,0 %				
Украинка	H_2O	V_1	6	9	19	20	22	42	62	36	44	32	30	14	2	—	—	—		338	78,2 ± 1,36	25,1	32,1
		V_1 %	1,7	2,6	5,6	6,0	6,5	12,4	18,6	10,6	13,0	9,4	9,0	4,8	0,6	—	—	—					
	KNO_3	V_2	11	14	8	7	25	40	39	26	24	41	44	41	22	1	1	—		344	88,0 ± 1,85	33,2	37,7
		V_2 %	3,2	4,1	2,3	2,0	7,2	11,6	11,3	7,5	7,3	11,9	12,8	11,9	6,4	0,3	0,3	—					
		d %	+1,5	+1,5	+3,3	−4,0	+0,7	−0,8	−7,8	−3,1	−6,7	+2,5	+3,8	+7 8	+5,8	+0,3	+0,3	—	20,5 %				
Кооператорка	H_2O	V_1	3	7	13	22	44	81	81	85	82	80	54	30	2	1	—	—		527	84,1 ± 0,98	23,8	28,3
		V_1 %	0,5	1,2	2,2	3,7	7,5	13,8	13,8	14,4	13,9	13,6	9,2	5,1	0,3	0,1	—	—					
	KNO_3	V_2	2	18	9	13	18	11	13	25	32	34	36	99	123	59	13	1		470	113,2 ± 1,59	34,5	30,4
		V_2 %	0,4	3,8	1,9	2,7	3,8	2,3	2,7	5,3	6,8	7,2	7,6	21,0	26,2	12,5	2,8	0,2					
		d %	−0,1	+2,6	−0,3	−1,0	−3,7	−11,5	−11,1	−9,1	−7,1	−6,4	−1,6	+15,9	+25,9	+12,4	+2,8	+0,2	57,2 %				
Гирка 274	H_2O	V_1	24	37	37	40	64	56	62	55	68	70	49	13	1	1	—	—		577	73,2 ± 1,24	29,9	40,8
		V_1 %	4,1	6,4	6,4	7,0	11,1	9,7	10,7	9,5	11,8	12,1	8,5	2,2	0,2	0,2	—	—					
	KNO_3	V_2	20	28	32	26	36	39	31	16	18	19	38	67	99	60	15	1		545	96,3 ± 1,83	42,7	44,3
		V_2 %	3,6	5,0	5,8	4,7	6,5	7,0	5,6	3,0	3,2	3,4	6,8	12,2	17,8	10,8	2,7	0,2					
		d %	−0,5	−1,4	−0,6	−3,3	−4,6	−2,7	−5,1	−6,5	8,6	−8,7	−1,7	+10,0	+17,6	+10,6	+2,7	+0,2	41,1 %				

KNO_3 средние значения длины листочков (М) проростков увеличиваются главным образом за счет, так сказать, перехода большей части вариант из низших классов в высшие, так как количество новообразовавшихся классов длины, а также количество вариант, образовавших эти классы, незначительно; 4) формы кривых для отдельных сортов различны; 5) под влиянием KNO_3 формы этих кривых несколько изменяются, благодаря указанному выше передвижению вариант из класса в класс и небольшому увеличению количества высших классов; 6) количество классов нисшего порядка не уменьшается.

Очевидно, что стимуляции подвергаются не все семена данной группы, а только некоторая часть их. Если подсчитать количество передвинувшихся вариант из низших классов в высшие путем сложения разностей (d) между количествами вариант одинаковых классов длины листочков проростков, выросших из набухавших в KNO_3 и контрольных семян, то окажется, что эти количества для отдельных сортов будут такие:

для гирки 180	37,2%
„ земки	21,0%
„ украинки	20,5%
„ кооператорки	57,2%
„ гирки 274	41,1%

В таблице XVIII приняты такие обозначения: V_1 и V_2—количество вариант; $d\% = V_2 - V_1$; $\Sigma d\%$ — сумма всех положительных d%, начиная с первого положительного значения d% после последнего отрицательного его значения в данном ряду, напр.: $+1{,}1 + 18{,}6$ (гирка 180), $+1{,}2 + 10{,}3$ . . . (земка) и т. д.; ΣV — сумма вариант; $M \pm m$— средняя длина листочков в *мм*; σ — основное отклонение; W — вариационный коэфициент, равный $\frac{100\sigma}{M}$.

При сопоставлении разностей средних (M_1 и M_2) длины листочков проростков семян, подвергавшихся и не подвергавшихся действию раствора KNO_3, с количествами передвинувшихся, в результате стимуляции, вариант из низших классов в высшие, обнаруживается прямая между ними зависимость, а именно:

M ± m		M_1—M_2		Охвачено стимуляцией вариант в $^0{}_0$%
KNO_3	H_2O	абс.	% %	
107,2 ± 1,16	91,5 ± 1,21	15,7	14,6	37,2
108,1 ± 1,69	100,8 ± 0,40	7,3	6,7	20,4
88,0 ± 1,85	78,2 ± 1,36	9,8	11,1	20,5
113,2 ± 1,59	84,1 ± 0,98	29,1	34,6	57,2
96,3 ± 1,83	73,2 ± 1,24	23,1	23,9	41,1

Таким образом, полученные нами средние для случаев стимуляции увеличены в результате частичного охвата семян стимуляцией. Индивидуальные физиологические свойства отдельных семян оказывают большое влияние на эффект стимуляции. А вообще говоря, эффект стимуляции, очевидно, должен зависеть от количества охваченных стимуляцией семян и от степени этого охвата, т. е. от того, насколько увеличивается интенсивность роста, дыхания, ассимиляции и т. п. под влиянием стимуляции. Анализ вышеприведенных данных роста проростков также указывает между прочим на неодинаковую чувствительность к стимуляции отдельных семян чистолинейных сортов пшеницы, а следовательно, и на достаточно большую неоднородность их физиологических свойств. Наибольший эффект стимуляции наблюдается у семян кооператорки, где стимуляцией охвачено было 57,2%, а наименьший—у земки, где стимулировалось только 20,4% семян.

Об изменении физиологических свойств семян пшеницы под влиянием стимулирующего действия KNO_3

Выше установлено было, что в основе стимуляции лежат физико-химические изменения коллоидального состояния плазмы. Очевидно, эти изменения должны отразиться и на физиологических свойствах плазмы семян.

И. Нейкирхен (J. Neukirchen) установил, что под влиянием химической обработки семян злаков изменяется гео- и фототропическая реакции колеоптиле проростков, выросших из этих семян (21).

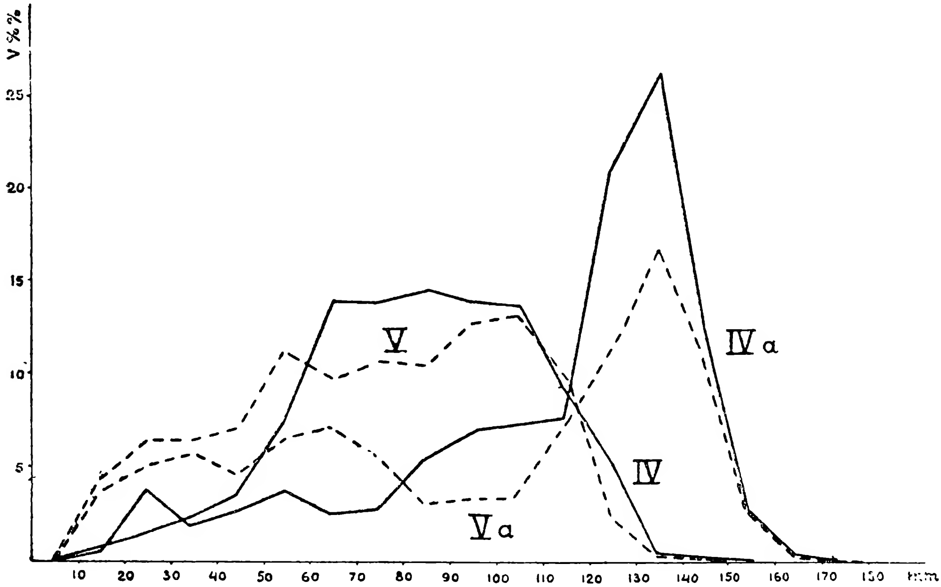


Рис. 2. Кривые распределения длины листочков проростков отдельных сортов пшеницы: IV—кооператорка разм. в H_2O, IVa—тоже, но для KNO_3; V—гирка 274 разм. в H_2O, Va—тоже, но для KNO_3.

Б. Аксентьев нашел, что проростки озимого рапса, выросшие из набухавших в 0,2 mol. растворе KNO_3 и подвергавшихся затем действию серного эфира, растут интенсивнее контрольных. Очевидно, в этом случае под влияннем KNO_3 раздражимость плазмы повышается (3).

Изменяется ли и в какой степени раздражимость плазмы у семян пшеницы, подвергшихся воздействию азотнокислого калия?

Для выяснения этого вопроса были произведены опыты над действием эфира и низкой температуры на рост проростков, развившихся из набухавших в растворе KNO_3 семян.

Действие эфира

Семена пшеницы размачивались в 0,2 mol. растворе KNO_3 и в дестиллированной воде, промывались и, после легкой просушки на фильтровальной бумаге, во влажном состоянии подвергались действию жидкого эфира или его паров. После этого семена просушивались до полного удаления запаха эфира на фильтровальной бумаге и проращивались обычным способом.

ТАБЛИЦА XIX

Семена меланопус 69 размачивались 27 часов при 21—22°C в 0,2 mol. раствора KNO_3 и в дистиллированной воде, подвергались действию жидкого эфира при 12,5°C и затем проращивались на фильтровальной бумаге при 21—22°C. Опыты ликвидированы через 243 часа. Начало опыта 7^h 3. III. 1932.

Семена размачивались в	Действие эфира в течение минут	Ср. длина листочков в *мм*
0,2 mol. KNO_3	0	147,7 (144)
Дест. H_2O		96,4 (102)
0,2 mol. KNO_3	5	154,1 (140)
Дест. H_2O		86,9 (120)

Из этой таблицы видно, что интенсивность роста проростков, выросших из обработанных раствором KNO_3 и подвергавшихся действию эфира семян, выше, чем у контрольных.

Следовательно действие KNO_3 на раздражимость плазмы очевидно.

ТАБЛИЦА XX

Семена гирки 180 размачивались 27,5 часов при 21—22°C в 0,2 mol. растворе KNO_3 и в дистиллированной воде, подвергались действию паров эфира при 14—15°C, а затем проращивались при 21—22°C. Опыты ликвидированы через 170 часов.

Семена размачивались в	Действие эфира в течение минут	Ср. длина листочков в *мм*
0,2 mol. KNO_3	0	98,7 (120)
Дест. H_2O		84,2 (140)
0,2 mol. KNO_3	10	113,2 (140)
Дест. H_2O		86,5 (138)

Из этой таблицы следует, что проростки, выросшие из семян, набухавших в растворе KNO_3 и подвергавшиеся действию эфира, растут интенсивнее контрольных.

ТАБЛИЦА XXI

Семена гирки 180 размачивались 32 часа в 0,2 mol. растворе KNO_3 и в дистиллированной воде при 21—24°C, подвергались действию паров эфира, а затем проращивались при 21—24°C. Опыт ликвидирован через 160 часов. Начало опытов 7^h 27. III. 1932. Измерено по 100 проростков в каждом опыте.

Семена размачивались в	Действие эфира в течение минут	Ср. длина листочков в *мм*
0,2 mol. KNO_3	0	165,4
Дест. H_2O		110,3
0,2 mol. KNO_3	30	171,7
Дест. H_2O		127,7
0,2 mol. KNO_3	35	129,2
Дест. H_2O		119,7

Из этой таблицы следует также, что раздражимость плазмы под влиянием KNO_3 повышается (при 30').

Действие низкой температуры

Семена пшеницы, после набухания в 0,2 mol. растворе KNO_3 и дестиллированной воде, подвергались действию низкой температуры, после чего проращивались обычным способом в термостатной комнате.

ТАБЛИЦА XXII

Семена гирки 180 размачивались в течение 30 часов в 0,2 mol. растворе KNO_3 и в дестиллированной воде при 15—14°С, промывались, а затем помещались за окно на стеклянных пластинках при температуре—1—3°С на 42 часа, после чего проращивались при 25—26°С. Начало опытов 6^h I. XI. 1932.

Семена размачивались в	Действие низкой температуры в течение часов	Измерено проростков	Ср. длина листочков в *мм*
0,2 mol. KNO_3	0	102	154,1
Дест. H_2O		104	148,3
0,2 mol. KNO_3	42	89	139,5
Дест. H_2O		114	100,7

Из этой таблицы видно, что проростки, выросшие из набухавших в растворе KNO_3 семян и подвергавшихся действию низкой температуры, растут интенсивнее контрольных, так как $\frac{M_1}{M_2}$ в первом случае$=1{,}38$, а во втором $+1{,}03$.

Таким образом, семена гирки под влиянием стимулирующего действия KNO_3 оказались более устойчивыми к низкой температуре, чем контрольные.

ТАБЛИЦА XXIII

Семена дюрабль 348 набухали в 0,2 mol. растворе KNO_3 и в дестиллированной воде 21 час при 25°С, промывались и подвергались действию температуры—1,5—0°С, после чего проращивались при 25—26°С. Начало опытов 11^h 6. I. 1932.

Семена размачивались в	Действие низкой температуры в течение часов	Измерено проростков	Ср. длина листочков в *мм*
0,2 mol. KNO_3	0	140	143,5
Дест. H_2O		120	138,8
0,2 mol KNO_3	3	120	174,2
Дест. H_2O		128	155,1

Из таблицы этой видно, что промораживание оказало угнетающее действие на рост проростков, выросших, как из семян подвергавшихся действию KNO_3, так и контрольных. При этом семена, подвергавшиеся действию KNO_3, оказались более устойчивыми, чем контрольные.

Из вышеприведенных опытов с действием эфира и промораживанием семян, набухавших в растворе KNO_3, следует, что KNO_3, изменяя коллоидальные свойства плазмы, оказывает влияние на физиологические свойства плазмы: раздражимость плазмы повышается, повышается устойчивость против неблагоприятного действия низкой температуры.

Заключение

1. При предварительном намачивании семян различных чистолинейных сортов пшеницы при различных условиях (различных концентрациях и сроках действия, при различных температурах) в растворах азотнокислого калия, а также в растворах некоторых других солей, главным образом азотнокислых, обнаруживается стимулируюшее действие этих солей на рост проростков.

2. Так как было установлено, что стимулируюшее действие KNO_3 зависит не только от осмотических, но и от химических свойств соли, то, очевидно, в основе стимуляции лежат физико-химические изменения биоколлоидов плазмы живых клеток семени пшеницы. Возможно, что эти изменения происходят в коллоидно студневой части протоплазмы, как результат поглощения ионов (Курбатов).

3. В результате изменения коллоидального состояния плазмы под влиянием ионов $K^{\cdot}$ и NO_3^- раздражимость плазмы повышается, что и приводит к стимуляции роста проростков пшеницы.

4. Химической обработкой семян возможно изменять, очевидно, физиологические свойства отдельных сортов пшеницы, как, напр., характер роста проростков (изменение типа кривых роста), а также интенсивности их роста, устойчивости против неблагоприятного действия низкой температуры, ядовитых веществ и т. п.

5. Наибольший стимулирующий эффект оказывает в большинстве случаев KNO_3. Действие ионов этой соли аддитивно.

6. При построении вариационных рядов длины листочков проростков пшеницы различных чистых ее линий оказалось, что у всех 5 исследованных сортов кривые распределения имеют различную форму. Являются ли формы этих кривых роста постоянными для отдельных чистых линий? Если это так, то, очевидно, такие кривые могут служить, напр., одним из руководящих признаков при определении сортов по первым стадиям прорастания семян. Вопрос этот заслуживает, очевидно, внимания и изучения.

7. Большой эффективности в стимулирующем действии KNO_3, при применявшихся нами дозировках его действия, на семена пшеницы, в смысле сколько-нибудь значительных изменений в развитии проростков не наблюдалось. Интересно было бы исследовать, как действовали бы изотопы калия и в особенности выделенные из растений, так как в организмах, по мнению некоторых авторов, калий находится в виде изотопов (23).

Можно ожидать, поэтому, что в виде таких изотопов калий может оказать более эффективное действие.

8. Применявшийся метод обработки семян пшеницы не исчерпывает возможности получения большей эффективности от стимуляции, так как оптимальные условия стимуляции в вышеприведенных опытах установлены не были.

Анализ вариационных рядов длины листочков проростков семян пшеницы показал, что стимуляцией охватываются не все семена, а только некоторая их часть, иногда достигающая всего 20%. Очевидно, что в дальнейшем следует подыскать такую дозировку стимулятора, при которой стимуляция была бы более эффективной, чем в опытах автора. Необходима, следовательно, разработка метода химической стимуляции семян. Пути для этого могут быть, очевидно, различными. Нужно, напр. изучить, насколько эффективна стимуляция какого-либо вещества, при действии его в различные стадии набухания семян, на начальные стадии прорастания, когда семена начинают только наклевываться, или же прорастать, каково влияние при этих условиях температуры, сроков действия вещества, отдельных концентраций и т. д.

9. Так как обработка семян пшеницы раствором KNO_3 все же дала определенный эффект в изменении физико-химических и физиологических свойств плазмы, то не исключается возможность, что при некоторой дозировке, при некоторой комбинации условий действия химического вещества, а может быть и смеси этих веществ, на семена, возможно добиться более глубоких изменений в ходе жизненных процессов растений, выросших из семян, подвергавшихся действию каких-либо химических веществ. Не исключается, напр., возможность химической яровизации. Ведь хорошо известно, что один и тот же физиологический эффект можно получить различными внешними воздействиями. Так, напр., стимулировать прорастание семян можно, воздействуя на них соответствующей температурой, или химическими веществами, или светом. Ранняя выгонка растений точно также достигается либо повышенной температурой, либо воздействием химических веществ (эфира, камфоры и др.). Нужно, очевидно, создать определенный комплекс внешних условий, среди коих химический фактор должен сыграть такую же роль, как температурный при яровизации. Этот вопрос, очевидно, требует разработки и исследования.

Литература

1. Axentieff B. Bioch. Zeitschr. 223. 1930. 387—393.—2. Аксентьев Б. Журн. русск. бот. о-ва 16. 1931. 257—266.—3. То же. Бот. журн. СССР. 1932. т. 17 № 2.—4. Курбатов В. и Гликман С. Тр. по пр. бот., генет и селекц., 23, 1930.—5. Костычев С. Физиология растений. 1924, ч. I. Ленинград.—6. Максимов Н. Краткий курс физиологии растений. 1931.—7. Ивановский Д. Физиология растений. Изд. 2, Москва.—8 Szolnoki J. Die Ernährung der Pflanze, 26. 1930. 177—180.—9. Jacob Dr. Ibid 24 (1928). 427—429.—10. Baudys E. Ibid. 26 1930. 131—137.—11. Рэссель Э. Почвенные условия и рост растений (1931). Москва. — 12. Munkelt W: Die Ernährung der Pflanze 23 (1927), 66—67.—13. Schmallfuss K. Ibid. 27 (1931). 516—517.—14 Dody Gezo u. Hilbard R. P. Ber. ü. d. wiss. Biol. 6 (1927), 9 u. 10.—15. Timmel. Ibid. 772.—16. Гликман С. Тр. по пр. бот.. ген. и сел. 23 (1930).—17. Холодный Н. О влиянии металлических ионов на процессы раздражимости у растений (1918). Киев.—18. Абрамович В. Зап. ніж. інст. нар. осв. X (1930). 265—276.—19. Kaho H. Ergebn. d. Biol. I (1906). 380—406.—20 Бассарская М. Бюлл. яровизации № 2—3 (1932). Одесса.—21. Neukirchen J. Planta 12 (1930). 505—531.—22. Лисенко Т. Тр. Всеукр. конф. боротьби з посухою (1932) 31—37.—23. Вернадский В акад. Докл. Акад. наук СССР (1931).—24. Иост. Л. Физиология растений (1914).—25. Höber R. Physikalische Chemie der Zelle und der Gewebe (1926).

Одесса. Гос. бот. сад. 30. X. 1932.

AXENTIEV B. N.

Über die stimulierende Wirkung von Salpeter auf Weizensamen und über die Ursachen derselben

Zusammenfassung

1) Untersucht wurde der Einfluss vorläufiger Einweichung der Samen mehrerer Weizensorten von reinen Linien in (0,4—0,00625 mol.) -Lösung von KNO_3 sowie in solchen von Na- , NH_4- , Mg- und Ca- Nitrat auf das Wachstum der sich aus diesen Samen entwickelten Keime. Es erwies sich, dass KNO_3 bei verschiedenen Quellungsstadien der Samen (von 3—25 Stunden), verschiedener Temperatur (12—25°C) und Konzentration eine stimulierende Wirkung ausübt.

2) Der Stimulierungseffekt ist nicht allein von der Konzentration der Salzlösung, sondern auch von den chemischen Eigenschaften des KNO_3 abhängig. Der Wirkungskraft nach ordnen sich die Katione und Anione in liotrope Reihen an.

Die Wirkung von $K^{\cdot}$ und NO_3^- ist jedoch additiv. $K^{\cdot}$ löst meistenteils den grössten Effekt aus.

3) Es ist daher zu vermuten, dass die Stimulation durch physikalisch chemische Veränderungen im Zustande der Biokolloide der lebenden Zellen des Weizensamens verursacht wird.

4) Infolge dieser Wirkung von KNO_3 steigt die Reizbarkeit des Plasmas, wie aus den Versuchen mit Einwirkung von Äther und niederer Temperatur hervorgeht. Durch diese Versuche wurde festgestellt, dass Keimlinge, die aus in KNO_3-Lösung gequollenen und nachher der Wirkung von Schwefeläther oder niederer Temperatur (0°—4°C) ausgesetzten Samen hervorgegangen sind, intensiver wachsen als die Kontrolle.

5) Die Analyse der Zahlenwerte der Keimlängen zeigt, dass bei der vom Verfasser angewandten Behandlungsmethode der Samen nicht mehr als 57% derselben durch Stimulation erfasst wurden. Der Stimulationseffekt erreichte nur in einem Falle 79%, gewöhnlich war er bedeutend geringer.

6) Es wäre erwünscht, dass ein Verfahren zur chemischen Stimulierung ausgearbeitet würde, da die Möglichkeit der Auslösung eines grösseren Stimulationseffekts nicht ausgeschlossen ist. Durchaus durchführbar ist z. B. die chemische Vernalisation, in Anbetracht dessen, dass ein und derselbe physiologische Effekt durch Anwendung verschiedener äusserer Einwirkungen auslösbar ist: so lässt sich das Keimen von Samen mit gleichem Erfolg durch Licht, entsprechende Temperatur, chemische Stoffe u. s. w. stimulieren. Dasselbe gilt auch bekanntlich vom frühen Treiben.

7) Es wäre von Interesse die Wirkung der Kalium-Isotope zu untersuchen, da nach dem Dafürhalten einiger Autoren (Akademiker W. I. Wernadsky) Kalium im Pflanzenkörper in der Gestalt von Isotopen enthalten ist. Möglicherweise ist die Wirkung der K-Isotope effektiver.

ТОМ 18 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР № 3 1933

TOME 18 JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS № 3 1933

М. И. СИДОРИН

Выцветание хлорофилла на прямом солнечном свету в убитых растительных тканях

С 6 рисунками

(Получено 14/I 1933)

В одной из предшествующих работ (Сидорин, 1) мною было обнаружено, что убитые зеленые листья, выставленные на прямой солнечный свет, в размоченном состоянии, под водою, чрезвычайно быстро теряют хлорофилл в противоположность живым листьям. Заинтересованный этим явлением, я предпринял ряд новых опытов с выцветанием на солнце как убитых, так и живых листьев и других зеленых органов растений.

Результаты, которые были получены при этом, натолкнули меня на мысль использовать данное явление различного отношения к свету живых и убитых зеленых растительных тканей в качестве одной, из так наз., реакций на жизнь.

Так как в литературе я не мог найти каких-либо указаний по данному поводу, я решил сделать настоящее сообщение об этих опытах[1].

I. Выцветание на солнце убитых растительных тканей

Поводом для описываемых мною ниже опытов послужили мои наблюдения над выцветанием на солнце живых и убитых осенних листьев древесных растений. Задаваясь целью установить, с какой быстротой происходит выцветание на солнце убитых листьев, я натолкнулся на тот факт, что погружение листьев в воду сильно ускоряет их выцветание на солнце (Сидорин, 1).

Дальнейшие опыты, поставленные с листьями самых различных растений, подтвердили эти наблюдения. В этих опытах обнаружилось, что убитые (высушенные, прокипяченные или замороженные) листья[2] различных растений, выставленные на прямой солнечный свет, под водою, ведут себя не совсем одинаково. Листья одних растений на солнце, под водою, очень быстро чернеют, как напр. листья осины, ивы, клена, груши; листья других растений (березы, липы, жасмина и мн. др.) вскоре становятся бурыми и, наконец, у многих растений листья на прямом солнечном свету лишь слегка буреют (у мака, гороха, фасоли и др.).

---

[1] Настоящие опыты ставились мною в летние месяцы в 1929 и 1930 г. г. Предварительное сообщение о них мною было сделано на заседании Моск. отд. русск. бот. о-ва в ноябре 1929 г. После опубликования краткой статьи об опытах на немецком языке (Sidorin, 2) мне стало известно, что подобное же явление обесцвечивания на солнце отмерших листьев было отмечено Молишем в его новой книге „Botanische Versuche ohne Apparate" (Molisch, 3); однако, в своем описании автор ограничивается лишь кратким констатированием данного явления у отмерших листьев некоторых растений (отдельных мхов, папоротников и высших цветковых растений) без детализации самого явления и указаний о возможном его использовании в качестве реакции на жизнь.

[2] Убитыми я называю как собственно убитые — с убитой протоплазмой и нетронутыми ферментами, напр. осторожно высушенные и замороженные листья (сравн. Палладин, 4), так и отмершие листья, напр. убитые высокой температурой и т. п.

Появление бурого пигмента у листьев на солнце, под водою, напоминает обычное побурение листьев при отмирании, обязанное, как известно, с одной стороны, посмертным окислительным процессам, с другой — действию кислого клеточного сока на хлорофилл и образованию хлорофиллана (феофитина). Однако, существенная разница здесь заключается в том, что в данном случае при выцветании на солнце побурение происходит у убитых, высушенных или прокипяченных листьев и лишь на прямом солнечном свету.

В дальнейшем, с течением времени происходит полное разрушение хлорофилла у листьев на солнце, под водою, и листья в разных случаях постепенно становятся желтыми, белыми или бесцветными и прозрачными.

Что описанные явления выцветания убитых листьев обязаны исключительно солнечному освещению, следует из того, что побурение и обесцвечивание листьев на солнце, под водою, происходит всегда лишь в тех частях листьев, которые непосредственно освещены солнцем; части листьев, закрытые бумагой, станиолью, монетой и т. п., сохраняют нормально зеленую окраску без изменения. Контрасты в окраске освещенных и затененных частей листьев при этом выражены настолько рельефно, что позволяют буквально печатать на листьях на прямом солнечном свету различные фигуры, слова, рисунки и т. п. (рис. 1—3)[1].

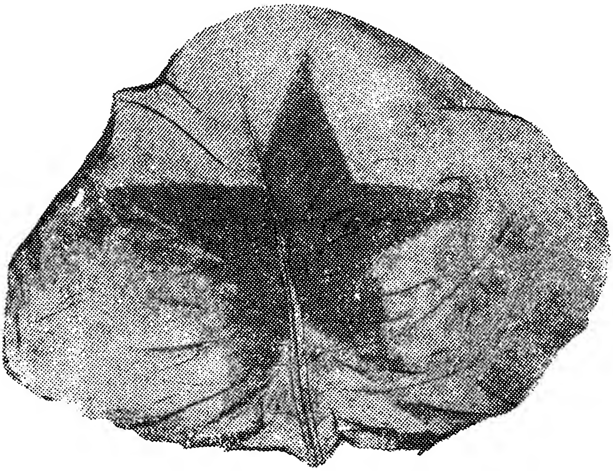


Рис. 1. Выцветание на солнце, под водою, убитого листа салата, затененного посредине черной бумагой, в форме звезды. Продолжительность опыта около 2 часов.

Abb. 1. Die Entfärbung an der Sonne des getöteten Blattes von *Lactuca sativa* in der Mitte mit Papier beschattet (in Form eines Sterns). Die Dauer des Versuches circa 2 Stunden.

Из наших обычных растений, как оказалось, особенно быстро выцветают на солнце, под водою, листья фасоли, шпината, мака, салата. Листья фасоли и шпината начинают обесцвечиваться на солнце, под водою, через 40—50 минут; они полностью теряют хлорофилл через 4—5 часов солнечного освещения и получают при этом чисто белую окраску. Листья мака *(Papaver somniferum)* выцветают на солнце и становятся белыми и прозрачными через 2,5—3 часа. Листья салата полностью обесцвечиваются на солнце и приобретают белую окраску через 1,5—2 часа[2].

---

[1] Исключение представляют листья груши, тополя, пеларгонии и некоторых других растений, у которых при частичном затенении сохранение зеленой окраски не происходит, и побурение на солнце в дальнейшем распространяется и на затененные части листьев.

[2] Те же листья в сухом состоянии, как показывают опыты, выцветают на солнце значительно медленнее; так, высушенные под прессом листья мака полностью теряют хлорофилл через 50—60 часов инсоляции, листья фасоли и шпината — через 40—50 часов, салата через 20—30 часов. Таким образом листья названных растений в размоченном состоянии, под водою, выцветают на солнце в 10—15 раз быстрее, чем в сухом состоянии, на воздухе.

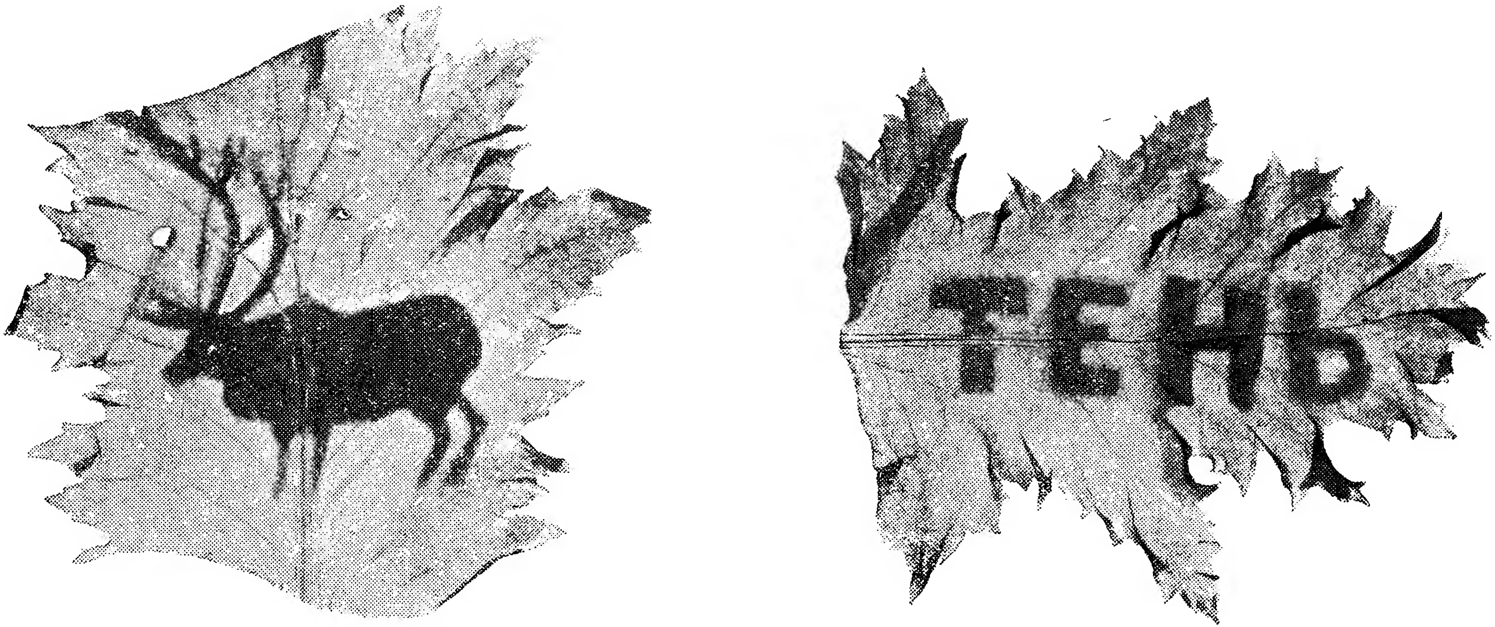


Рис. 2 и 3. Выцветание на солнце убитых листьев мака (*Papaver somniferum*). Затененные части листьев (черной бумагой в виде слова „тень“ и фигуры оленя) сохранили зеленую окраску. Продолжительность опыта около 3,5 часов.

Abb. 2 — 3. Die Entfärbung an der Sonne der getöten Blätter von *Papaver somniferum*. Der beschattete Teil der Blätter (mit schwarzem Papier in Form des Wortes „тень“ und in Form der Figur eines Hirsches) bewahrte ihre grüne Färbung. Die Dauer des Versuchs circa 3,5 Stunden.

При исследовании листьев под микроскопом было установлено, что при обесцвечивании листьев на солнце, под водою, происходит выцветание и разрушение зеленого пигмента листьев, хлорофилла, сами пластиды остаются без изменения, и лишь в тех случаях, когда листья на солнце становятся белыми и прозрачными (у фасоли, мака), наблюдается растворение и исчезновение самих пластид.

Выцветание убитых листьев на солнце, под водою, представляет собою типичный фотохимический процесс, главным необходимым условием которого является присутствие свободного кислорода. Достаточно, напр., покрыть часть листа на солнце, под водою, стеклянной пластинкой, напр., предметным стеклом, чтобы вызвать сохранение зеленой окраски в накрытой части листа (рис. 4).

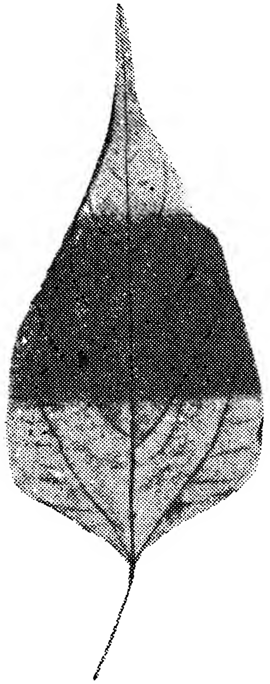


Рис. 4. Выцветание на прямом солнечном свету убитого листа фасоли, накрытого посредине предметным стеклом. Под стеклом, благодаря недостатку кислорода, лист сохранил зеленую окраску.

Abb. 4. Die Entfärbung an direktem Sonnenlichte des Blattes von *Phaseolus vulgaris,* mit Glasplatte in der Mitte bedeckt (mit einem Objektglas). Das Blatt hat unter dem Glase dank Sauerstoffmangel die frischgrüne Färbung beibehalten.

Также зеленая окраска заметно больше сохраняется у листьев на солнце при смазывании отдельных частей листьев вазелином, препятствующим поступлению кислорода в ткани листьев. Что кислород является необходимым условием при выцветании листьев на солнце под водою, доказывают также следующие наблюдения:

1) Листья, наполовину погруженные в сильно прокипяченую воду в закрытом стеклянном сосуде и выставленные на прямой солнечный свет, заметно быстрее выцветают в частях, находящихся на воздухе, над поверхностью воды, чем в частях листьев под водою.

2) Выцветание листьев на солнце, под водою, сильно ускоряется при добавлении к воде перекиси водорода. Так, полное обесцвечивание листьев шпината на солнце под водою происходило через 4-4,5 часа, в присутствии H_2O_2 через 2,5-3 часа; листья мака полностью выцветали на солнце без H_2O_2, в среднем, через 4 часа, с H_2O_2—через 2,5 часа. Что в данном случае выцветание хлорофилла было обязано фотохимическому окислению пигмента, а не простому окислению H_2O_2, следует из того, что листья в темноте в присутствии H_2O_2 сохраняют зеленую окраску и что части листьев, закрытые бумагой, станиолью и т. п., сохраняют на свету нормально зеленую окраску в присутствии H_2O_2, как и в чистой воде.

Аналогичные явления выцветания на солнце под водою наблюдаются не только у листьев, но и у других зеленых органов растений, стеблей, плодов и семян. При этом во многих случаях выцветание на солнце названных зеленых органов происходит даже быстрее, чем листьев. Так, прицветники липы становятся белыми на солнце, под водою, через 1,5—2 часа, бобы гороха обесцвечиваются на солнце через 50—60 минут, стебли мака и огурцов—через 40—50 минут и т. п..

Выцветание убитых зеленых органов на солнце, под водою, происходит, как правило, тем быстрее, чем они беднее хлорофиллом, так, наиболее чувствительные к свету листья салата, прицветники липы, стебли огурцов, плоды гороха и т. п. отличаются бледно-зеленой окраской.

В заключение необходимо отметить, что выцветание убитых зеленых органов растений наблюдается не только на прямом солнечном свету, но и на рассеянном. Однако, в данном случае процесс выцветания происходит несравненно более медленно, проходит обычно много часов и даже дней, прежде чем удается обнаружить—и то далеко не всегда—едва заметное изменение в их окраске.

С другой стороны, освещение более сильное, чем прямой солнечный свет, как и следовало ожидать, вызывает ускорение выцветания листьев под водою. Так, при помощи собирательной линзы можно вызвать полное обесцвечивание листьев шпината и салата в 40—50 минут (вместо 2—4 час. при обычном солнечном освещении), почернение листьев осины наступает в аналогичном опыте через 3—4 минуты.

II. Фотохимическая реакция в качестве реакции на жизнь растительных органов и тканей

Во всех описанных выше опытах выцветание на солнце наблюдалось у убитых органов и тканей растений; живые растения на прямом солнечном свету, под водою, сохраняют нормальную зеленую окраску без изменения. Выдерживая живые листья и другие зеленые органы растений на солнце, под водою, в течение многих часов, никогда не удавалось вызвать хотя бы едва заметное изменение в их окраске, пока они были живы.[1] При отмирании же листьев и других зеленых органов растений наступают очень быстро описанные выше явления побурения и выцветания зеленых тканей. Особенно демонстративны в этом отношении опыты с частичным отмиранием листьев и других зеленых органов растений. Так, напр. листья и другие зеленые органы, наполовину опущенные в горячую воду и выставленные затем на прямой солнечный свет, под водою, теряют хлорофилл и выцветают в отмерших частях, опущенных в горячую воду, и остаются зелеными в живых, при этом граница между обесцвеченными и зелеными тканями всегда бывает выражена чрезвычайно рельефно (рис. 5, стр. 132).

Таким образом, во всех вышеописанных опытах чрезвычайно резко обнаруживается глубокая разница в поведении на солнце живых и убитых зеленых растительных органов и тканей. Факт этот не представляет собою чего-либо нового, он лишь подтверждает общеизвестное явление чрезвычайно высокой устойчивости хлорофилла на свету в живых растительных тканях [Монтеверде и Любименко (Monteverde et Lubimenko, 5), Ивановский (6), Вильштеттер и Штоль (Willstätter и Stoll, 7, 8)].

На основании всех вышеописанных данных мне представлялось интересным применить названную фотохимическую реакцию в тех случаях, когда необходимо бывает решить, живы или нет данные растительные органы и ткани. Для того, чтобы установить, насколько описанная фотохимическая реакция могла бы служить в качестве реакции на жизнь, мною были поставлены нижеследующие опыты.

В первой серии опытов с этой целью я решил прибегнуть к действию на растительные органы и ткани повышенной температуры. Для этого кусочки зеленых тканей или целые зеленые органы помещались в воду с различной температурой. В результате происходило или отмирание тканей, или последние оставались живыми. После этого названные органы и ткани выставлялись на прямой солнечный свет, под водою. На основании того, происходило ли в дальнейшем их выцветание или они сохраняли зеленую окраску, очевидно можно было судить, оставались ли они живыми или были убиты.

---

[1] Исключение представляют стареющие осенние, а также полуэтиолированные листья, напр. листья огородного салата; названные листья выцветают на прямом солнечном свету, как показывают наблюдения, и в живом состоянии.

Привожу ниже результаты некоторых поставленных таким образом опытов.

1. Свежий лист мака *(Papaver somniferum)* был разрезан на 6 частей. Последние были помещены на пять минут в воду с температурой с 46, 48, 50, 52, 54, и 56° С. В результате по истечении 5 минут части листа при t° 52, 54 и 56° заметно потеряли тургор. Все остальные части листа, при t° 46, 48, 50°, остались тургесцентными. Затем все кусочки листа были выставлены на прямой солнечный свет, под водою. Через 3 часа части листа, находившиеся в воде при 52, 54 и 56°, совершенно обесцветились (само выцветание началось спустя 30—40 минут после освещения), за исключением затемненных участков, закрытых монетой. Часть листа при 50° заметно обесцветилась и потеряла тургор, хотя и в меньшей степени, чем в предыдущих случаях. Остальные части листа, при 46 и 48° во все время опыта сохранили зеленую окраску и выглядели попрежнему свежими.

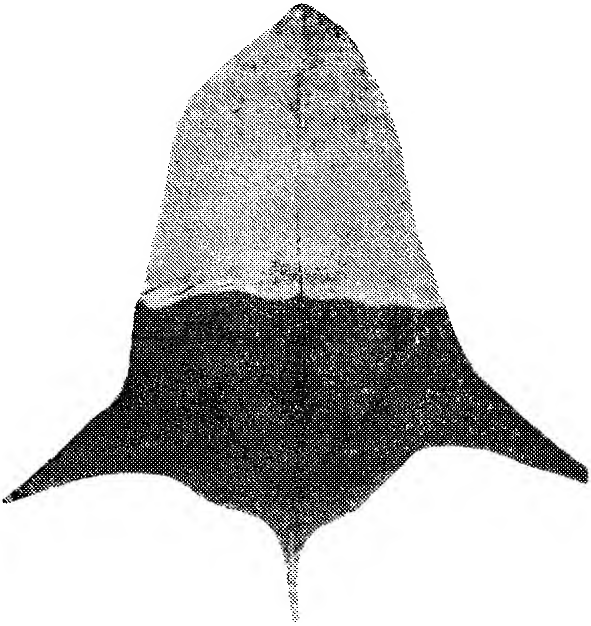


Рис. 5. Выцветание на прямом солнечном свету, под водою, листа шпината. Верхняя, обесцвеченная часть листа была опущена в горячую воду, нижняя, живая часть листа, сохранила зеленую окраску. Продолжительность опыта около 3 часов.

Abb. 5. Die Entfärbung an direktem Sonnenlichte des Blattes von *Spinacea oleracea.* Der obere Teil des Blattes war in heisses Wasser versenkt — er wurde an der Sonne gelb, der untere lebendige Teil des Blattes hat die grüne Färbung bewahrt. Die Dauer des Versuchs circa 3 Stunden.

Отсюда, на основании полученных данных, очевидно можно заключить, что отмирание листа мака при данных условиях наступало при температуре, близкой к 50° С.

2. Опыты с выдерживанием листьев и других зеленых органов при разных температурах были поставлены с различными растениями. Во всех случаях растения подвергались действию температуры в течение пяти минут. Были получены при этом следующие результаты.

Оказалось, что выцветание на солнце наступало после пятиминутного выдерживания в воде у разных органов различных растений при следующих температурах:

Листья *Papaver somniferum*	48 — 49°
Зерна *Pisum sativum*	
Листья *Populus tremula*	49 — 50°
„ *Lactuca sativa*	50 — 51°
„ *Phaseolus vulgaris*	
„ *Pisum sativum*	
Прицветники *Tilia parvifolia*	51 — 52°
Створки бобов *Pisum sativum*	
Листья *Salix acutifolia*	53 — 54°
„ *Tilia parvifolia*	55 — 56°

Таким образом, на основании полученных данных очевидно нужно заключить, что при названных температурах происходило отмирание тканей растений и, следовательно, указанные температуры оказывались при данных условиях супрамаксимальными для растений.

Интересно, что после пятиминутного выдерживания в воде при названных супрамаксимальных температурах почти всегда зеленые органы растений в первое время не показывали никаких заметных изменений по своей окраске и тургору.[1] Несмотря на это, в дальнейшем выставленные на прямой солнечный свет, под водою, названные органы растений постепенно теряли свою окраску и выцветали. Отсюда, естественно, напрашивается вывод, что отмирание растений при данных супрамаксимальных температурах наступало, очевидно, не сразу, а лишь спустя более или менее длительный промежуток времени.[2]

Если в данных опытах растения одновременно подвергались воздействию и более низких температур, чем супрамаксимальные, то в конечном результате при дальнейшем выцветании растений чрезвычайно рельефно обнаруживались контрасты между остающимися зелеными, живыми тканями растений и обесцвеченными убитыми (рис. 6). При этом во многих случаях разница в температуре в один—два градуса была достаточной, чтобы обнаружить тот или иной эффект при выцветании растений на прямом солнечном свету.

В большинстве случаев выцветание растений в данных опытах сопровождалось одновременной потерей ими тургора (если до этого, при действии высокой температуры растения не теряли тургора); таким образом в большинстве случаев наступление отмира-

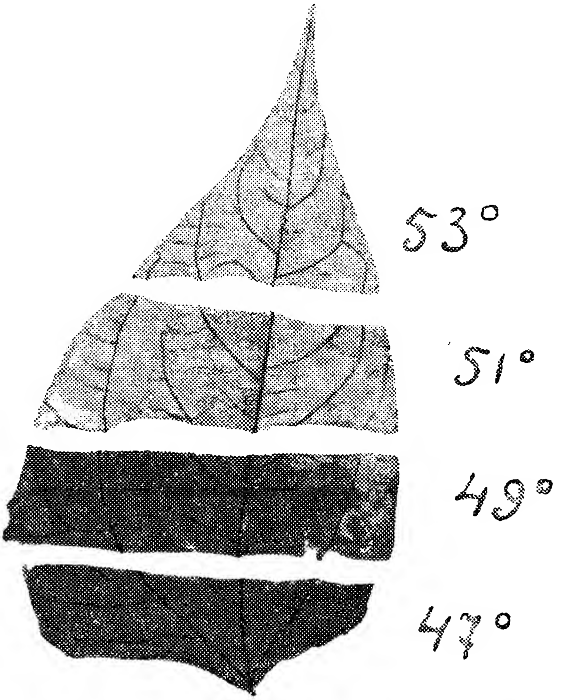


Рис. 6. Выцветание на прямом солнечном свету отдельных участков одного и того же листа фасоли, выдержанных—в течение пяти минут—в воде при различных температурах; при 53 и 51° С части листа совершенно обесцветились (были убиты), при 49 и 47° они сохранили зеленую окраску (остались живыми). Продолжительность опыта около 3,5 часов.

Abb. 6. Die Entfärbung an direktem Sonnenlichte der Teile ein und desselben Blattes von *Phaseolus vulgaris*, welche im Laufe von 5 Minuten im Wasser bei verschiedener Temperatur gehalten waren; bei 53° und 51° wurden die Teile des Blattes vollkommen entfärbt (wurden getötet); bei 49° und 47° hatten sie die grüne Färbung bewahrt (waren lebendig geblieben). Die Dauer des Versuchs circa 3,5 Stunden.

---

[1] При выдерживании растений при более высоких температурах у отдельных растений окраска переходила или в бурую (листья осины, салата) или приобретала специфический оттенок (листья липы); некоторые растения при высоких температурах, однако, сохраняли нормально зеленую окраску (листья табака, гороха, фасоли, плоды гороха и пр.). В большинстве случаев растения при высоких температурах также утрачивали тургор (листья мака, салата, фасоли), у других растений, наоборот, никаких заметных изменений в их тургорном состоянии не происходило,—листья осины, прицветники липы, зерна и бобы гороха.

[2] Аналогичное явление постепенного отмирания растений при коротком воздействии повышенной температуры, между прочим, отмечалось в старинных опытах Сакса (Sachs, 9).

ния растений, помимо выцветания, легко можно было контролировать по изменению их тургора.

Интересно, что в отдельных случаях после выдерживания растений при супрамаксимальных температурах выцветание растений на прямом солнечном свету наступало значительно раньше, чем потеря ими тургора (напр., у листьев гороха, особенно в присутствии H_2O_2). Таким образом в данном случае фото-химическая реакция оказалась более чувствительной, чем изменение тургорного состояния растений.

Особый интерес представляли однако те случаи, когда растения после отмирания при выдерживании при высоких температурах по своему внешнему виду, окраске и тургору ничем не отличались от нормальных, живых растений, что имело место у листьев табака, зерен и плодов гороха и т. п. В данных опытах единственным критерием состояния жизненности растений было то или иное их поведение на прямом солнечном свету, сохранение ими зеленой окраски или их выцветание. В данном случае фотохимическая реакция могла оказать незаменимую услугу при определении состояния жизненности растений.[1]

3. Кроме опытов с выдерживанием растений при повышенной температуре с теми же целями были поставлены опыты с действием на растения спирта. Для этого кусочки тканей или целые зеленые органы выдерживались в течение короткого времени в этиловом спирте с постепенно повышающейся концентрацией. После удаления спирта (промывание в воде) растения, как и в предыдущих опытах, выставлялись на прямой солнечный свет, под водою.

Опыты со спиртом в общем дали совершенно аналогичные результаты, как и предыдущие опыты с повышенной температурой. Оказалось, что при всех прочих равных условиях отдельные растения выцветали на солнце после выдерживания в спирте в разных случаях при разных концентрациях. Так, выцветание листьев наступало на солнце после пятиминутного выдерживания в спирте 25% концентрации, листьев фасоли и гороха при 30—32% концентрации, листьев липы лишь при 40% концентрации.

Так же, как в случае повышенной температуры, при названных супрамаксимальных концентрациях спирта растения в первое время по внешнему виду часто ничем не отличались от нормальных живых растений, и лишь в дальнейшем, через известное время, происходило их выцветание на солнце. В некоторых случаях у листьев фасоли, табака после выдерживания в спирте выцветание наблюдалось отдельными участками при общей, нормально зеленой окраске и сохранении тургора у растений, что, несомненно, было обязано отмиранию названных отдельных участков тканей растений.

Итак, в данном случае, как и в опытах с повышенной температурой, по выцветанию растений на прямом солнечном свету, т. е. пользуясь фотохимической реакцией, представляется возможным судить о том или ином состоянии жизненности растений.

Таким образом на основании полученных результатов опытов нужно признать, что описанная фотохимическая реакция при известных условиях может быть вполне использована для определения состояния жизненности растительных органов и тканей. В отдельных случаях названная фотохимическая реакция по своей чувствительности не только не уступает, но часто превосходит обычный способ определения жизненности растительных органов и тканей по состоянию их тургора. Фотохимическая реакция особенно полезной может оказаться в тех случаях, когда по состоянию тургора не представляется возможным судить о жизненности данных растительных органов и тканей, напр., листьев с прочными или мясистыми пластинками целых плодов, семян и т. п. Фотохимическая реакция также может с успехом быть использована при определении жизненности отдельных участков, органов и тканей, напр. листьев с различного рода повреждениями, частичным содержанием хлорофилла и т. п.

---

[1] Совершенно очевидно, что во всех вышеописанных опытах для констатирования отмирания растений не было необходимости ждать полного выцветания растений, достаточно было первых признаков изменения окраски у растений (что можно было ускорить применением H_2O_2), чтобы судить о наступлении их отмирания.

Ограничивающим моментом для применения названной фотохимической реакции является необходимость прямого солнечного освещения, как главного условия для данной реакции. Поэтому особенно широкое применение фотохимическая реакция несомненно может найти в странах и местностях с продолжительной инсоляцией (в СССР юг и юго-восток и т. п.).[1]

Крупными преимуществами названной фотохимической реакции являются ее простота и доступность: для применения фотохимической реакции не требуется никакого оборудования, сама постановка опытов может носить при этом массовый характер. В этом отношении фотохимическая реакция выгодно отличается от других, известных в настоящее время реакций на жизнь, значительно более сложных и кропотливых по выполнению (способ плазмолиза, изменение проницаемости плазмы для красящих веществ, восстановление живой плазмой и хлоропластами серебряных солей и пр. (Molisch, 10).

Таким образом в общем итоге нужно признать, что описанная фотохимическая реакция несомненно может найти применение в физиологических исследованиях наряду с другими способами определения состояния жизненности растений.

Выводы

Полученные в настоящей работе данные позволяют сделать следующие выводы:

1) Листья и другие зеленые органы растений, в убитом состоянии, покрытые тонким слоем воды и выставленные на прямой солнечный свет, чрезвычайно быстро теряют хлорофилл; так, листья салата, мака начинают выцветать на солнце, под водою, через 20—30 минут, через 2—3 часа они получают чисто белую окраску; стебли мака, плоды гороха обесцвечиваются на солнце через 40—50 минут и т. д. Все явление разрушения хлорофилла на прямом солнечном свету в убитых органах и тканях растений носит при этом чрезвычайно демонстративный характер.

2) Выцветание зеленых органов и тканей растений происходит лишь при свободном доступе кислорода и представляет собою типичный фотохимический процесс.

3) Выцветание хлорофилла на прямом солнечном свету происходит лишь в убитых органах и тканях растений, живые растения на прямом солнечном свету, как правило, сохраняют нормально зеленую окраску без изменения.

4) Неодинаковое поведение на прямом солнечном свету живых и убитых зеленых растительных органов и тканей позволяет использовать данную фотохимическую реакцию для определения состояния жизненности растений. Предварительные результаты, которые были получены по этому поводу, дают право считать названную фотохимическую реакцию как одну из специфических реакций на жизнь. Все явление однако требует дальнейшего, более углубленного изучения.

---

[1] Не исключена возможность, однако, использования фотохимической реакции при обыкновенных условиях в лабораторной обстановке, путем замены солнечного освещения искусственным электрическим светом.

Литература

1. Сидорин М. И. Об осеннем пожелтении листьев (Этюды по экологии растений). Журн. русск. бот. о-ва. 14, 4 (1929) 1930, 459.—2. Sidorin M. Eine neue Lebensreaktion. Beiträge zur Biologie der Pflanzen. 20. 1 (1932) 1.—3. Molisch H. Botanische Versuche ohne Apparate, 1931, S. 56.—4. Палладин В. И. Работа ферментов в живых и убитых растениях (1910).—5. Monteverde N. A. et Lubimenko W. N. Recherches sur la formation de la chlorophylle chez les plantes. Изв. Акад. наук (1912) 609.—6. Ивановский Д. И. О физическом состоянии хлорофилла в живых листьях. Варшав. унив извест. (1913).—7. Willstätter u. Stoll. Untersuchungen über Chlorophylle (1913) 109.—8. Willstätter u. Stoll. Untersuchungen über die Assimilation der Kohlensäure (1918) 39.—9. Sachs J. Ueber die obere Temperaturgrenze der Vegetation. Flora 47 (1864).—10 Molisch H. Die Lebensdauer der Pflanze (1929) 124.—11. Molisch H. Populäre biologische Vorträge (1922).

M. I. SIDORIN

Die Entfärbung des Cholorophylls an direktem Sonnenlichte im abgetöteten pflanzlichen Gewebe[1]

Bei seinen Experimenten über die entfärbende Wirkung des direkten Sonnenlichts auf lebende und getötete grüne Pflanzenorgane und Geweве ist es dem Autor gelungen folgendes festzustellen.

1. Die von einer feinen Wasserschicht überzogenen Blätter und andere grünen Pflanzenorgane verlieren abgestorben im direkten Sonnenlicht ihr Chlorophyll ausserordentlich rasch: so z. B. beginnen Salat-und Mohnblätter im Sonnenlicht unter Wasser nach 20—30 Minuten zu verblassen, nach 2—3 Stunden nehmen sie eine rein weisse Färbung an; Mohnstengel und Erbsenfrüchte verblassen an der Sonne in 40—50 Minuten u. s. w.

Die Entfärbung der abgetöteten grünen Gewebe im direkten Sonnenlicht trägt überdies einen auffallend ausgeprägten Charakter (Fig. 1—3).

2. Das Verblassen des Chlorophylls im direktem Sonnenlicht ist nur bei getöteten Organen zu beobachten; bei der lebenden Pflanze bleibt in der Regel im direkten Sonnenlicht die gewöhnliche grüne Färbung unverändert.

3. Dieses ungleiche Benehmen der lebenden und der abgetöteten grünen Gewebe macht es möglich mit Hilfe der genannten photochemischen Reaktion festzustellen, wieweit die vorliegenden Pflanzenorgane oder Gewebe lebend sind oder nicht.

Die hierbei erhaltenen vorläufigen Resultate auf diesem Gebiete erlauben uns die genannte photochemiche Reaktion zu einer der spezifischsten Lebensreaktionen zu zählen. Diese ganze Erscheinung aber verlangt noch weiterer sehr sorgfältiger Beobachtung und Erforschung.

---

[1] Siehe darüber auch M. Sidorin. Eine neue Lebensreaktion. Beiträge zur Biologie der Pflanzen 20 (1932) 1.

ТОМ 18 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР № 3 1933

TOME 18 JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS № 3 1933

Т. В. ЩЕПКИНА

Исследование пектиновых веществ как коллоидов у растений. Значение коллоидных веществ при засухе и при некоторых физиологических процессах вообще

С 12 рисунками.

(Получено 2.I 1933).

Пектиновые вещества, обнаруженные мною в кенафе, и их обилие в этом растении привлекли мое внимание и заставили меня просмотреть имеющуюся по этому вопросу литературу ботаническую и главным образом химическую, чтобы по составу этих веществ судить и об их роли в растениях. Все растения, попадавшие в мои руки, также исследовались в отношении пектиновых веществ. Мною сделано наблюдение над пектиновыми веществами, находящимися в лимонной корке, параллельно с физико-химическими исследованиями этих веществ Гликмана, работавшего с ними в лаборатории Курбатова. Полученные при этом результаты очень интересны и по объему могут служить материалом для особого сообщения. О некоторых же моментах этих исследований будет упомянуто ниже. Вначале меня интересовали исключительно взаимоотношения между пектиновыми веществами, целлюлезой и лигнином, в связи с исследованием прядильных растений, что продолжается и до настоящего времени. Впоследствии же пектиновые вещества меня стали интересовать как вещества коллоидного характера, и их роль как таковых в тканях растений.

Роль пектиновых и близких по природе к ним веществ в растениях выдающаяся, и только приходится удивляться, почему эти вещества мало привлекают к себе внимание исследователей, даже и теперь, когда изучение коллоидных веществ является вопросом настоящего дня. К сожалению, фактически ботаники о коллоидах больше говорят, чем их изучают, несмотря на то, что вещества эти у растений вполне уловимы и находятся в ощутимом количестве.

В области химических исследований пектиновые вещества, в настоящее время, как и во время Манжэна (Mangin) являются предметом большего интереса, возможно вследствие заинтересованности ими различных областей промышленности, как напр., кондитерской, где используется пектиновое желе, текстильной, где пектиновые вещества применяются вместо крахмального клейстера и др. Благодаря работам химиков, многие стороны этих веществ являются освещенными в смысле химического состава и отчасти физических свойств этих коллоидов.

Ряд интересных и ценных работ Эрлиха (Ehrlich) и его школы в этой области известны каждому. У нас с ними работал Гликман, а со стороны практических применений — Копьев и др.

В результате исследований предыдущих лет выяснилось, что пектиновые вещества растений являются типичными коллоидами и в растениях встречаются чаще в виде конгломератов. Физические свойства и химический состав их в значительной степени зависят от сопутствующих им веществ, что связано, в свою очередь, с растениями, из которых они извлекаются. Так, напр., Эрлих[1] говорит, что извлекаемое из свеклы пектиновое вещество, являющееся по составу смесью, содержащей пентозаны, арабановый ангидрит и т. д., все же оказывается менее сложным, чем аналогичное вещество, извлекаемое изо льна, содержащее гексозо-пентозаны, в котором обнаруживают l-арабинозу, l-ксилозу, d-фруктозу, d-галактозу. Обязательным для всех пектиновых веществ считается присутствие галактуроновой кислоты или ее Ca и Mg соли. Кроме того уже давно известно, что между пектиновыми веществами и слизями вообще существует тесная связь, и Манжэн говорит, что у химиков имеется достаточно фактов, которые их привели к заключению, что клеи не являются определенными химическими соединениями, но в различных пропорциях смесями. „Метапектиновая кислота и ее соединения часто встречаются в живых тканях, как мы это увидим по отношению к слизям и клеям“ (стр. 209). „Жиро считает, что адрагантовый клей содержит по весу больше половины пектинового вещества, нерастворимого в воде, которое ему представляется тождественным с тем веществом, которое Фреми назвал пектозой“.

В более позднее время Вердон (Verdon), определяя удельное вращение пектиновых веществ, приходит к заключению, что из всех мембрановых веществ пектиновые вещества стоят ближе всего к гумми[2].

Чичибабин при описании растительных камедий говорит: „при гидролизе они дают смесь различных глюкоз; сюда относится аравийская камедь (гуммиарабик), которая при гидролизе дает галактозу и арабинозу (компоненты пектиновых веществ). Трагант дает пентозы и метил-пептозы (фукоза); древесная камедь, содержащаяся в древесине, дает при гидролизе ксилозу. Вишневый клей дает арабинозу. Следовательно, во всех перечисленных веществах, имеющих коллоидный характер, но различные названия, имеются общие составляющие их компоненты, а следовательно имеется тесная связь между всеми слизями, клеями, пектиновыми веществами и т. п. образованиями.

В химической литературе последних лет часто указывается на какую-то связь пектиновых веществ с веществами смолистого характера.

Как влияет та или иная примесь к пектиновым веществам в растительных коллоидах на их свойства, то об этом, по словам изучающих коллоиды химиков, пока почти ничего не известно. Причиной этому обстоятельству является трудность изучения коллоидных веществ вообще, и тем более растительных. Среди имеющихся в литературе сведений есть данные, напр., что присутствие сахара задерживает набухание коллоидов[3]. На процесс набухания коллоидов влияет величина Ph: „При небольшом увеличении активности воды до величины 3,3 Ph набухание сильно увеличивается, причем ионы H, проникая в полость студня, вызывают в них сильное осмотическое давление“[4]. Подобные причины, влияющие на очень сложные, сами по себе, растительные вещества коллоидного характера, скопляющиеся иногда в больших количествах у растений, несомненно будут иметь значение не только на те или иные физико-химические изменения самих веществ, но и на все жизненные процессы содержащих их растений. За неимением определенных данных относительно видоизменений веществ коллоидного характера в зависимости от их состава, ограничимся теми общими свойствами, присущими коллоидным телам, которые нам известны, чтобы объяснить их наличие у растений, живущих при особых климатических условиях.

---

[1] Ehrlich, 1929.

[2] По Czapek'у.

[3] По Наумову.

[4] Курбатов. Химия коллоидов и студней; см также работы Гликмана.

Одним из важных для нас свойств коллоидов является способность их к набуханию при впитывании в себя воды. В противоположность набуханию имеется у них и другое свойство — обезвоживание, т. е. способность выделять из себя обратно впитанную воду до очень сильного сгущения. Есть коллоиды, которые способны поглощать количество воды в 8 — 10 раз большее их собственного веса. А есть и такие, к ним относится и растительный гельгуммиарабик, которые называются эластичными или неограниченно набухающими коллоидами, так как они при все большем и большем поглощении воды постепенно переходят в золи различной концентрации. Процесс набухания считается явлением обратимым, так как противоположное ему обезвоживание идет по той же кривой, если в коллоидном веществе не произошли какие-либо деформации; примером последнего будет гистерезис.

Другое не менее важное свойство коллоидов, связанное с процессом набухания, будет термического характера. Одни коллоидные тела характеризуются способностью при набухании выделять тепло и поглощать его при обезвоживании, другие, наоборот, при набухании поглощают тепло, а при обезвоживании его выделяют.

Это свойство коллоидов было установлено Розенбаумом (Rosenbaum) на желатине и агаре; Катцом (Katz) на казеине, нуклеине, целлюлозе и инулине; Роденвальдом (Rodenwald) на крахмале; Видерманном (Widermann) и Людекингом (Lüdeking) на древесинных волокнах и на крахмале и т. д. [1]

Возможно при набухании коллоидов, особенно в организме растения, выяснятся и еще какие-либо ценные свойства, так как явление набухания считается одним из очень сложных процессов и „до сих пор еще не существует теории, охватывающей все известные факты набухания“.

Из предыдущего следует, что вещества, обладающие свойствами коллоидов, находясь в растении, несомненно должны играть очень важную роль, способствуя равномерному и целесообразному внутреннему распределению воды у растений между различными их органами, сглаживая вредные дефициты, возникающие у них в результате транспирации [2]. Из этого следует, что если еще транспирация увеличивается влиянием резких климатических факторов—сильной инсоляцией и ветрами, а сами растения находятся к тому же в условиях недостаточного водоснабжения, то присутствие коллоидных тел в тканях таких растений должно быть сильно выражено.

Действительно, мною замечено, что присутствие пектиновых веществ и подобных им коллоидов у растений различных экологических условий обнаруживается в различных количествах.

Изучая по просьбе В. А. Дубянского пустынное растение *Stellera* со стороны ее пригодности для текстильной промышленности, я обнаружила обилие пектиновых веществ в ее тканях. Особенно отличается у *Stellera* и подобных ей растений строение листьев, у которых эпидермальные клетки сплошь наполнены веществом коллоидного характера с ясной примесью пектиновых веществ.

---

[1] По Наумову, стр. 393.

[2] Какие законы управляют перераспределением воды между жизнедеятельной тканью и различными скоплениями коллоидов, т. е. будет ли оно подчиняться осмотическому давлению или закону Доннана или выступит еще какой закон, — это будет делом будущего. (Буткевич — Теория перепончатого равновесия Доннана и ее значение в физиологии. Усп. Биол. Хим. 1927, вып. V).

Просмотрев значительное количество растений пустынь из гербарного материала (кстати сказать, материала неудовлетворительного для микрохимических исследований) для большей продуктивности работы мною была предпринята поездка в пустыню, расположенную у пролива и по берегу залива Карабугаза, чтобы изучить растения со стороны интересующих меня коллоидных веществ в свежем виде, на месте их произрастания.

Из имеющихся в литературе сведений по данному вопросу можно указать, что о присутствии большого количества пектиновых веществ в эпидермальных клетках кактусов было известно еще до Манжена в 1846 г. и подтверждено последним следующими словами: „Пайен (Payen) более основателен в своих наблюдениях над кактусами, так как он впервые указал на присутствие пектиновой извести в клеточных мембранах“[1] и далее приводит точные слова Пайена: „Пектиновая известь составляет наибольший вес из веществ, находящихся в стенках эпидермиса кактусовых, где она соединена с пектатами извести и на долю их приходится 65% от веса всего эпидермиса“. На присутствие у растений рода *Diettenbachia* скоплений в интерцеллюлярных пространствах из пектиновых веществ указывал Киссер (Kisser).[2] О слизевых образованиях у *Hibiscus* и у других растений упоминают Солередер (Solereder) и Молиш (Molisch). Паульсеном (Paulsen) собрана литература об анатомическом исследовании растений пустынь, где указано, что Енсоном (Jönson), Вармингом (Warming), Волькенсом (Volkens), Шубе (Schube) и др. отмечено содержание в этих растениях особых веществ, названных ими таннидами или слизями, так что в этом отношении почти все растения пустынь имели между собой сходство. Однако отмеченные особенности в отношении слизеобразных веществ не всеми были объяснены, а иногда даже не подчеркнуты.

Познакомившись на основании литературных данных с имеющимися указаниями на присутствие особых коллоидной природы веществ в тканях пустынных растений, я поехала для своих работ в пустыню к концу июля с определенным намерением исследовать пока лишь те растения, которые способны переживать длинный период бездождия и в то же время период сильной инсоляции и высокой температуры. При этом я предполагала, что резкие метеорологические факторы—жара и недостаток воды—должны и резко подчеркнуть особенности этих растений, способствующие их выносливости по отношению к исследуемому мною фактору. Имелось в виду, что если мои предположения окажутся верны, то присутствие пектиновых и подобных им веществ должно быть характерно для таких растений. Выбранный период поездки оказался не только удачным в отношении намеченной цели, но и дал возможность шире охватить картину условий жизни вообще пустынных растений. Проезжая от Кизилкупа до Умчала, около 70 километров по южному берегу залива и километров 10—15 около пролива Карабугаза, можно было подметить, что доминирующий и решающий фактор для живущих там растений заключается несомненно в доступной растению воде, фактор много раз отмеченный в литературе (см. Дубянский, Максимов и др.).

Исследуемый район Кизилкуп-Умчал расположен по склону невысоких гор, спускающихся к заливу, и все растения, попадающиеся там, расположены исключительно по тем неглубоким овражкам, направленным от гор к берегу залива, по которым стекает вода при таянии снега или после дождя. При этом замечалось, что растения лучше развиты и число их больше со стороны, защищенной от господствующего ветра. По таким овражкам преобладают травянистые растения с толстыми мясистыми или шиповато-кожистыми листьями, со слабо развитой неглубоко идущей корневой системой: различные виды солянок, *Zygophyllum fabago* и др. подобного вида растения. Вся остальная поверхность почвы в то время была совершенно голая[1].

---

[1] Mangin, т. V. Стр. 403

[2] Tunmann-Rosenthaler, стр. 928.

Растения же, обитающие на поверхности, покрытой бугристыми песками, по внешнему виду иного характера. Они большею частью имеют кожистые, узкие, доведенные у иных растений до едва заметных чешуек листья. Как на представителей такого рода растений можно указать на *Nitraria Schoberi*, *Statice suffruticosa*, *Tamarix*, *Convolvulus erinaceus*, из злаков *Aristida pennata*, очень редко *Stipa*. С другой стороны, встречаются растения с округлыми листьями на черешках, в последнем случае листья, как и все растение сильно опушены, например, *Heliotropium*, *Convolvulus persica* и т. п. Развитие их растительной массы находится в зависимости от мощности и глубины их корневой системы, а следовательно связано с водоснабжением. Таким образом, растения пустынь хотя и живут одно вблизи другого, но в отношении водоснабжения находятся в совершенно разных условиях. Эти последние и влияют на их развитие и анатомическое строение. Надо думать, что при условии точных данных о корневой системе и окружающей ее воде, растения не трудно будет разгруппировать и по отношению к физиологическим факторам[2]. В настоящее же время, как показали исследования, верными признаками неблагоприятных условий обитания растений в смысле прихода и расхода воды может служить присутствие и количество у них веществ коллоидной природы, из которых главную роль будут играть пектиновые вещества. Благодаря некоторому освещению вопроса о природе, химическом составе и свойствах последних, как и существованию некоторых красочных реакций на них,[3] обнаружение их в самом растении становится вполне возможным. Можно установить их локализацию, отчасти разобраться и в составе всего конгломерата, и тем самым объяснить их присутствие и роль в растениях. Например, вполне ясно, что содержимое волосков, внутренняя часть кутикулы, склеивающие пластинки всех тканей и стенки клеточек меристемы состоят, главным образом, из пектиновых веществ (по Манжэну в эпидермисе находится пектоза).

Присутствие большого количества пектиновых веществ обнаружено у тех растений, которые всегда или время от времени испытывают недостаток в воде при большой ее отдаче, т. е. связано с условиями, главным образом, сильной транспирации, с периодической засухой или трудной подачей воды.

Произведенные наблюдения дали возможность установить, что у пустынных растений встречаются в больших количествах скопления веществ, по своему составу являющиеся очень сложными конгломератами с ясно выраженной коллоидной природой.

По внешнему виду они представляют собою прозрачное желе, чаще сгустки слизи. В воде сильно набухают, заполняя собою всю клетку или иной резервуар. При подсыхании сильно сжимаются до маленького комочка (рис. 1, 2). Однако все эти сложные конгломераты дают ясные реакции на пектиновые вещества. Присутствие дубильных веществ в них также почти обязательно. Необходимо подчеркнуть, что у многих растений пустыни в сгустившихся коллоидных массах явно обнаруживается присутствие смол или масел, как у *Nitraria Schoberi*. Многие из этих конгломератов частично растворяются в горячей воде, другие кроме того частично растворяются в спирту, бензине осаждаются уксуснокислой медью и двухромовокислым калием и др. в зависимости от их химического состава.

---

[1] Подробное описание растительности Кизилкуп-Умчала будет дано Е. Г. Победимовой.

[2] К сожалению, в опубликованных работах о пустынных растениях редко приводятся данные об их корневой системе и водоснабжении, видимо вследствие трудности этого дела, как отмечает В. А. Дубянский.

[3] Щепкина. Дополнительные сведения о кенафе. Главный применявшийся реактив — Rutheniumrot и средняя уксуснокислая медь.

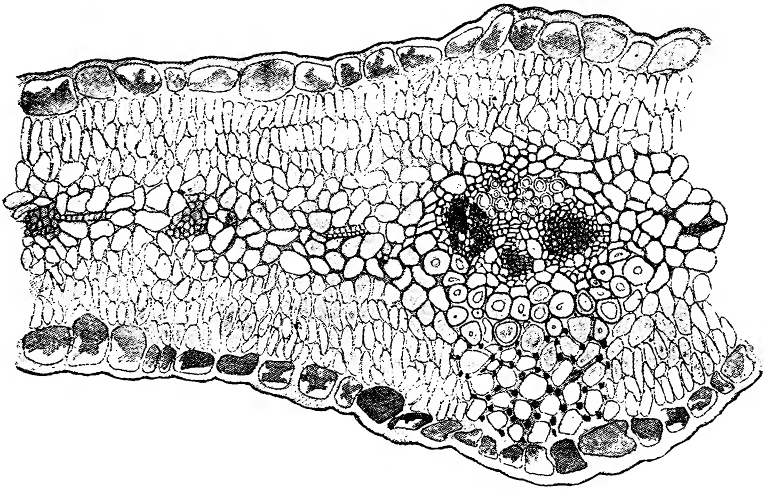


Рис. 1. Поперечный срез листа *Stellera*. Скопление коллоидного вещества в эпидермальных клетках, которое при подсыхании может сжиматься в комочек.

Выше указывалось, что исследователи прежних лет, Енсон, Варминг, Волькенс и др., называли замеченное ими у растений пустынь вещество слизями или таннидами. Причина этому вполне понятна. В этих сгустившихся телах на долю дубильных веществ также приходится значительная доля, вследствие чего они легко отзываются на различные реакции, изобличающие природу дубильных веществ, как напр., железные соли, уксуснокислая медь, осмиева кислота и др. Естественно, что благодаря указанной причине, т. е. резкой реакции на них, эти вещества легко были замечены, и весь сложный комплекс их назван дубильными веществами. Второй причиной этому названию послужило, вероятно, и то обстоятельство, также указанное мною в прежних работах, что реакции на дубильные вещества обычно дают черную или темную окраску, вследствие чего другие тона становятся незаметны.

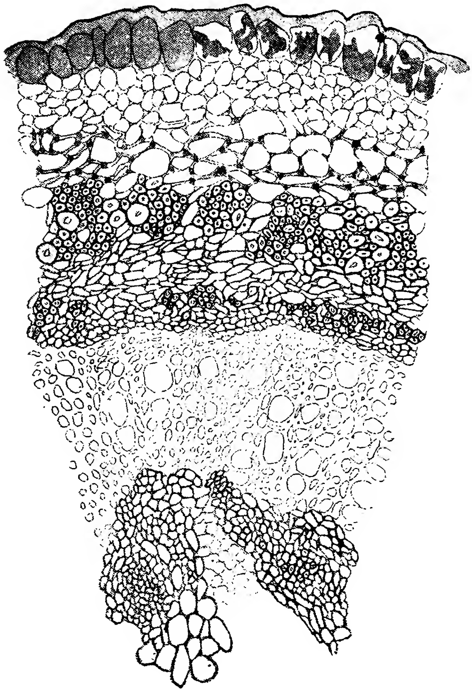


Рис. 2. Поперечный срез веточки *Stellera* (объяснение то же, что для рис. 1).

На присутствие дубильных веществ в обнаруженных скоплениях у пустынных растений необходимо обратить особое внимание еще и по той причине, что их присутствие там является одним из существенных доказательств коллоидной природы всего конгломерата. Хотя сами дубильные вещества химиками относятся к коллоидам и „дисперсность таннидов, как коллоидов определяет их дубящие свойства“ говорит проф. Никитин[1], тем не менее все виды дубильных веществ, извлекаемых из растений, осаждаются растворами клеев, и эта реакция считается первой по достоверности из всех. Из этого следует, что присутствие дубильных веществ в числе других компонентов говорит о коллоидной природе всего конгломерата. Изложенных доказательств, подтверждающих коллоидную природу описываемых веществ, характеризующих своим присутствием засухоустойчивые растения, мне думается, достаточно для того, чтобы рассматривать их именно с точки зрения их коллоидной природы.

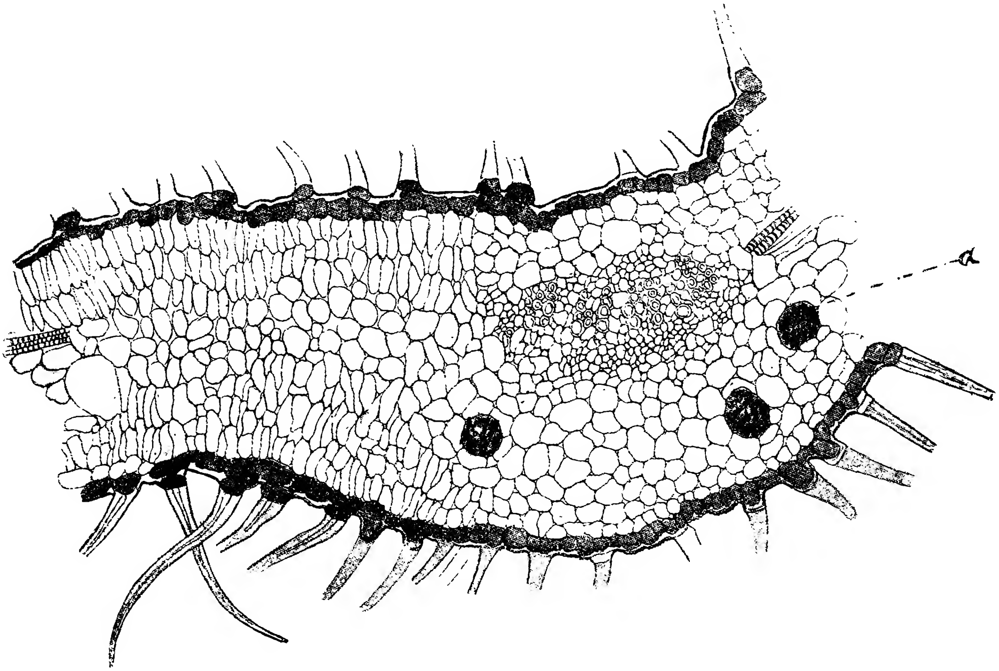


Рис. 3. Поперечный срез листа *Convolvulus persica*. Коллоидное вещество заполняет эпидермальные клетки и волоски. Специальные резервуары (*a*) заполнены маслянисто-смолистыми веществами.

У растений пустынь имеются колоссальные скопления веществ коллоидного характера по сравнению с количеством их у растений, живущих в умеренном климате. Примером таких растений могут служить: *Heliotropium radula*, *Convolvulus persica*—рис. 3 и 4), *Convolvulus erinaceus*, *Nitraria Schoberi*, *Aristida pennata*, *Tamarix hispida*. Близко к ним стоят *Zygophyllum Eichwaldii* и др.

Если у таких растений имеются волоски, то они представляют собою не что иное, как мешки, наполненные пектиновыми веществами, в чем нужно видеть их прямое назначение в указанных условиях. Когда отсутствуют волоски, то коллоидными веществами заполнены эпидермальные или субэпидермальные клетки, при этом у некоторых растений они имеют громадные размеры (*Stellera*, *Alhagi camelorum*—рис. 5 и 6).

---

[1] Н. И. Никитин, Химическая технология дерева.

Сильней эта особенность покровных тканей выражена в листьях, затем в ассимилирующих стебельках и слабее в стеблях. (В стеблях образуется уже пробка, и эпидермис разрушается). У некоторых растений имеются специальные для этих веществ резервуары в коре и соответственно им в сердцевине, затем вокруг сосудов; у однодольных вокруг сосудистых пучков клетки также заполнены коллоидным веществом (рис. 7). Паульсеном отмечено лишь крахмальное влагалище.

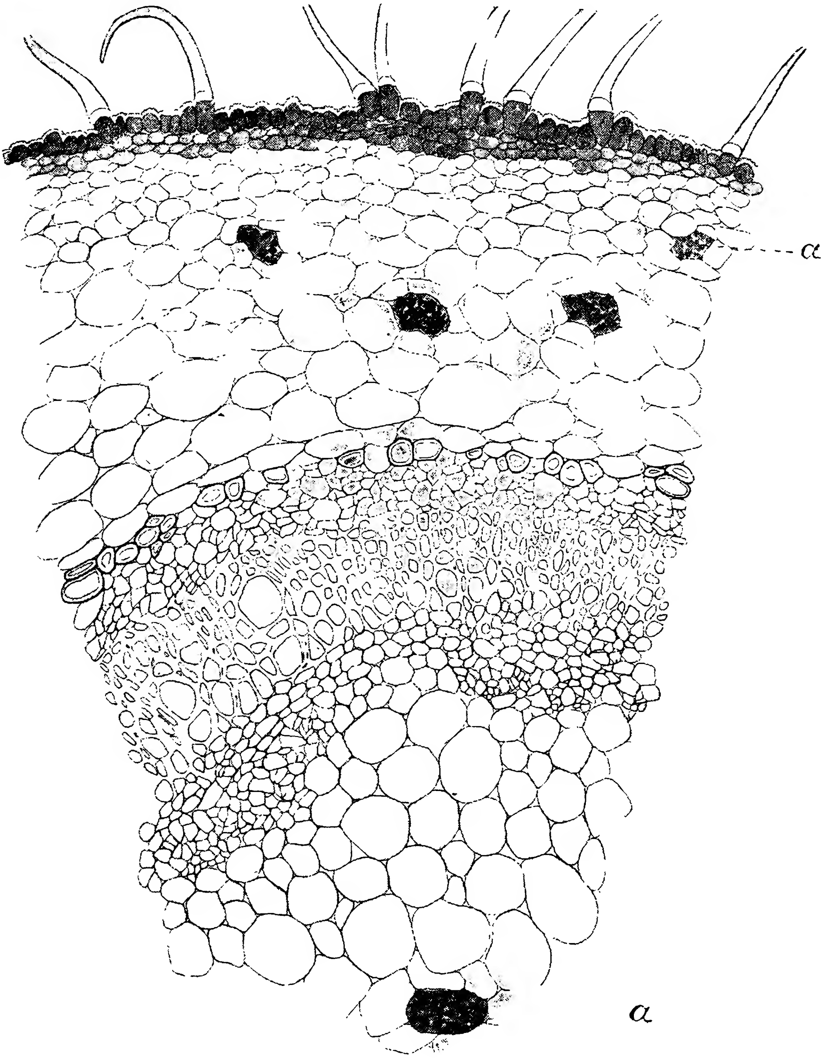


Рис. 4. Поперечный срез стебля *Convolvulus persica* (объяснение то же, что рис. 3).

У растений пустынь все так называемые механические элементы— колленхима, склеренхимные клетки, лубяные и древесинные волокна, часто стенки и содержимое[1] ассимилирующей паренхимы имеют в

---

[1] На всех рисунках не отмечена реакция на пектиновые и дубильные вещества в тассимилирующих клетках, за исключеием *Aristida pennata*, с целью резче подчеркнуть и оттенить специальные резервуары коллоидных веществ.

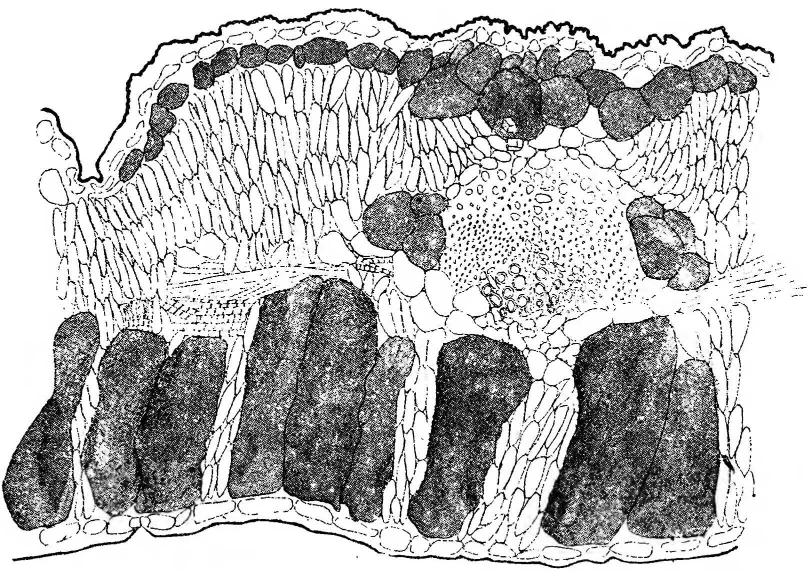


Рис. 5. Поперечный срез листа *Alhagi camelorum*. Отмечена складчатость верхнего слоя кутикулы.

своем составе значительное количество пектиновых веществ (см. рис.)[1] стенки ситовидных трубок всегда дают реакцию на пектиновое вещество или близкую по своей природе к ним коллозу, с ясно выраженной способностью набухания, — явление, давно и много раз отмеченное в литературе.

Нигде, как у растений засушливых условий, нельзя встретить такого обилия крахмала, чаще в виде сферокристаллов. Крахмал, как известно, является одним из видов коллоидов, способных набухать. Эта его способность обусловливается, как доказывают химики, присутствием в нем опять-таки амилопектина, так как новейшие исследования доказали, что крахмал состоит из амилазы и амилопектина[2].

Если мы обратим внимание на жизнедеятельную ткань у пустынных растений, то увидим, что на ее долю остается небольшая часть, особенно если сравнивать их листья с листьями растений умеренно-влажного климата. Вследствие последней причины органическая масса у них незначительна, и она будет тем меньше, чем хуже обеспечено растение водой.

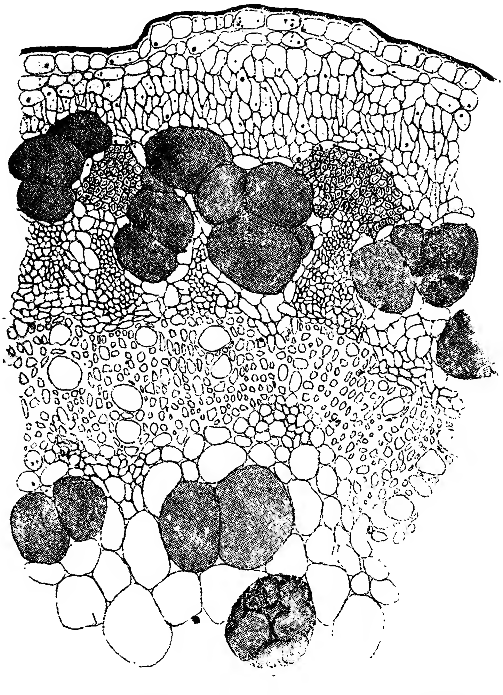


Рис. 6. Поперечный срез веточки *Alhagi camelorum*. Точки обозначают маслянистые капли. Темным отмечены вместилища коллоидных веществ; последние под действием реактивов сморщиваются (иногда в них наблюдаются кристаллы), выявляя сложность состава, причем одно из веществ представляется в виде остова.

---

[1] Затушеванные места указывают на присутствие пектиновых веществ или других коллоидов.

[2] (Чичибабин — Основы химии).

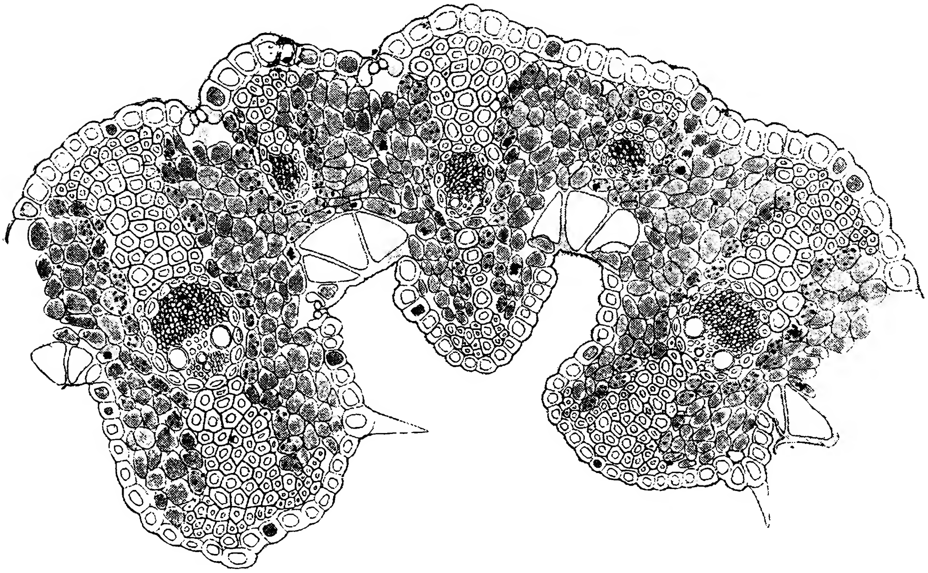


Рис. 7. Поперечный срез *Aristida pennata.* Коллоидные вещества в некоторых клетках эпидермиса и в ассимилирующей ткани. Точками отмечен крахмал.

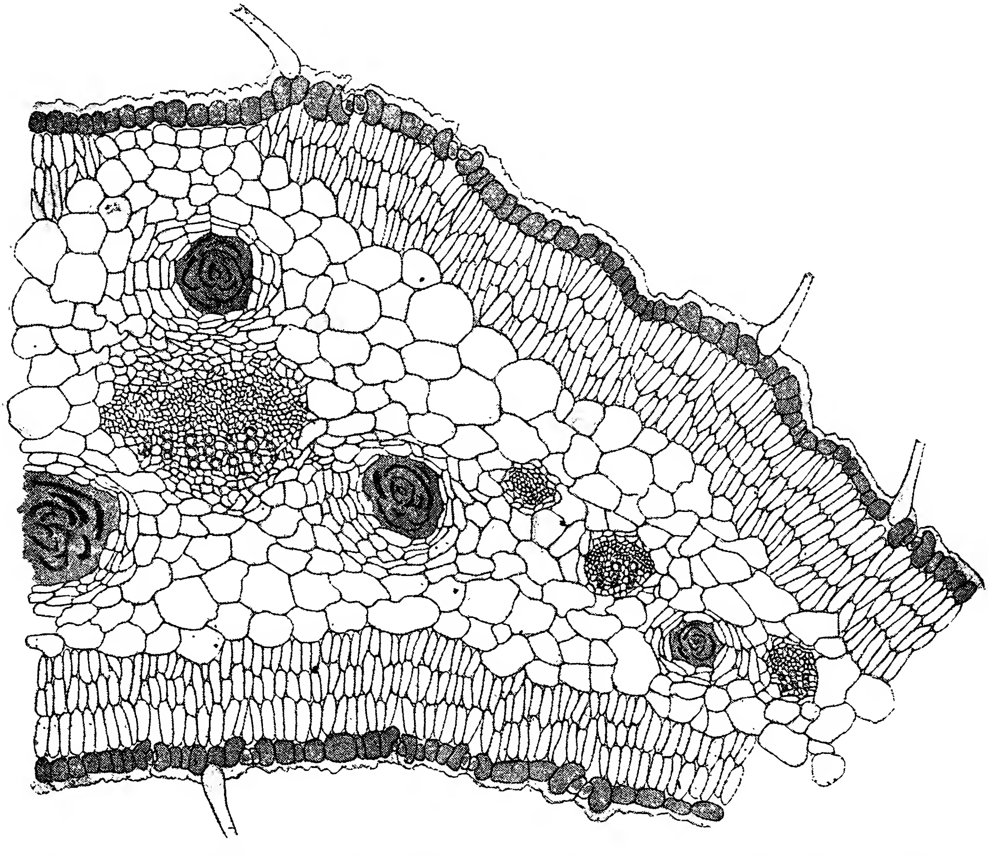


Рис. 8. Поперечный срез листа *Nitraria Schoberi.* Отмечена складчатость верхнего слоя кутикулы. Коллоидное вещество заполняет эпидермальные клетки, волоски и специальные резервуары.

Следующее, чрезвычайно интересное обстоятельство, также характеризующее растения районов с периодической засухой, заключается в обязательном присутствии у них веществ порядка смол и различных масел[1]. Наблюдения позволяют даже установить до известной степени прямую зависимость между присутствием у растений коллоидных веществ и веществ маслянисто-смолистого характера, т. е. чем больше первых, тем больше и последних. В одних случаях те и другие вещества встречаются в одних и тех же клетках вместе, как напр. в волосках, клетках эпидермиса, иногда в лубяных волокнах. Или же эти вещества встречаются в различных резервуарах (рис. 3, резервуары смолисто-маслянистых веществ). В некоторых случаях те и другие вещества являются общей смесью и заполняют особые резервуары, как у *Nitraria Schoberi* (рис. 8 и 9). Большею частью эти вещества имеют вид масел, так как встречаются в виде круглых прозрачных капель и капелек. Очень интересны, напр., шипики на волосках у *Heliotropium*, которые красятся суданом III и почти мгновенно растворяются в спирту. Может быть, они являются аналогичными складкам верхнего слоя эпидермиса. Какое назначение всех этих веществ, пока точно установить не позволяет отсутствие экспериментальных данных. Предположительно можно высказаться за то, что растения, постоянно испытывающие изменения объема своих органов, должны иметь и довольно эластичные ткани, чтобы они могли без вреда для себя сжиматься и расширяться. Необходимо указать, что извилистая и даже бахромчатая поверхность у них, как и особая архитектура кутикулы (рис. 3, 5) приспособлены именно для этой цели, так как при увядании растений, т. е. при обезвоживании этих веществ, складки кутикулы сближаются, при набухании они раздвигаются. Присутствие пектиновых веществ в стенках их клеточек увеличивает способность изменять размеры под влиянием набухания,[2] но вещества маслянисто-смолистого характера могут сообщать им большую эластичность, если принять во внимание мне-

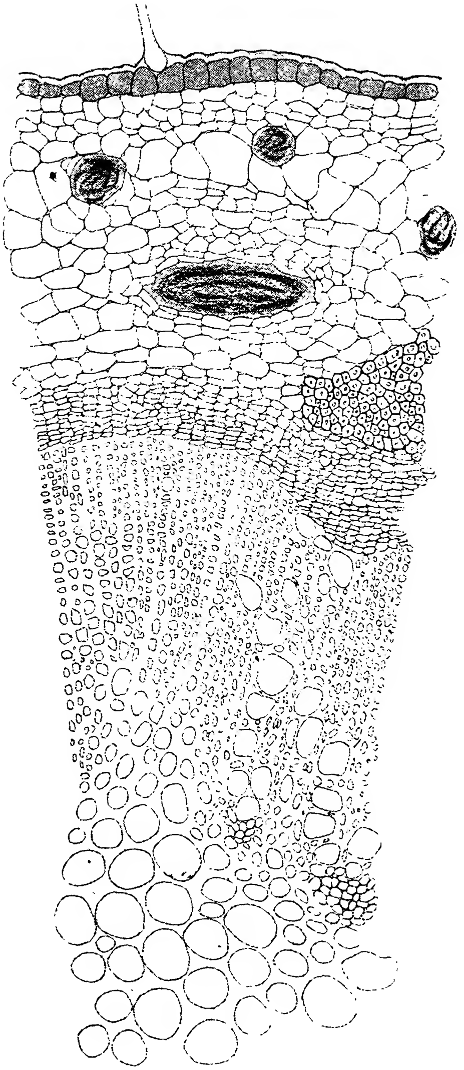


Рис. 9. Поперечный срез веточки *Nitraria Schoberi*. Обозначения те же, что на рис. 6.

---

[1] Кстати можно указать, что если окраску производить суданом III, растворенным в конц. молочной кислоте (по Омелянскому), то капельки эфирных масел быстро исчезают, а жирных масел являются более долговечными.

[2] (См. работу В. Г. Александрова. Журн. Р. Б. О. т. 10 (1925) № 1—2.

ние текстильщиков, что маслянисто-клейкие волокна являются и более эластичными [1].

Во вторых, известно, что смолы, масла на воздухе окисляются, под влиянием солнца и высокой температуры затвердевают; на этих их свойствах зиждется приготовление красок, лаков бакелитов и т. п. веществ. Следовательно вещества верхнего слоя кутикулы будут деформироваться [2] и под влиянием работы (изменения объема и формы) изнашиваться, и каким-то образом этот слой должен восстановляться, на что потребуются аналогичные вещества. В качестве доказательства высказанного соображения можно напомнить, что бугорчатая извилистая поверхность, содержащая целые колодцы смолисто-маслянистых веществ, находится как раз у апельсинов и лимонов, имеющих подстилающий к ней слой из пектиновых веществ, способных, как будет указано ниже, изменять свой объем, регулируя тем самым по терминологии Н. Вальтера (H. Walter) „гидратуру“ растений. Но возможно, что кроме указанной причины вещества эти для растений пустынь будут иметь и другое значение, если вспомнить указания многих прежних авторов, что вещества маслянистого характера являются защитным веществом для живых клеток при очень высоких и низких температурах. Для этого необходимо сопоставить результаты работ Ильина, Молиша, Щепкиной („О табаке и хвоях“), где указывалось о наибольшей устойчивости к высоким и низким температурам клеток эпидермиса и особенно клеток устьиц, т. е. именно тех клеток, в которых всегда обнаруживается присутствие капелек масла; необходимо допустить, что наличие указанных веществ у растений раскаленных пустынь может играть роль особых приспособлений для смягчения действия на живую ткань горячих лучей солнца и температуры воздуха, или суточных температурных контрастов. Решение же этого вопроса остается за будущим.

Не останавливаясь специально на анатомическом строении пустынных растений, что явится предметом дальнейших исследований, однако, можно заметить, что и оно у рассматриваемых типов растений вполне приспособлено к сохранению драгоценной для них воды. Все ткани их так плотны, так мало в них воздухоносных полостей, что это можно рассматривать как приспособление к затруднительному газообмену. Предполагать же на основании всей их структуры хорошую вентиляцию и проветривание абсолютно нельзя, в противоположность взглядам Н. А. Максимова.

Для сравнения плотности тканей можно воспользоваться строением двух листьев — листа фикуса и листа *Stellera* или *Convolvulus persica.* При взгляде на них, мне кажется, вопрос сам по себе становится ясен. Скорее можно говорить, что уплотнение всех их тканей является результатом многолетней из года в год иссушающей их транспирации, которая вызывается не рыхлым строением тканей, а максимально действующими на эту функцию резкими климатическими факторами — инсоляцией, высокой температурой, сухостью воздуха и ветром, от которых не могут предохранить все имеющиеся у них приспособления. Иссушающая сила испарения простирается не только на самую ткань, но и на содержимое клеток, так как у них под влиянием более сильной транспирации повышается и осмотическое давление, что некоторыми авторами считается признаком засухоустойчивости (H. Walter), тогда как вернее этот признак является опять-таки результатом действия климатических факторов. Вода (ее приток и отдача) является главным фактором — фактором, подчиняющим себе все остальные факторы. И мне думается, этот пункт нужно считать отправным пунктом или нулевой точкой всех явлений растительной жизни.

---

[1] Опыты данного года, проведенные мною со льном, позволили установить известную зависимость между маслянисто-смолистыми веществами у льна и его высокими качествами как текстильного материала.

[2] Возможно, что твердое и ломкое вещество — воск, главная составная часть верхнего слоя кутикулы, и является продуктом изменения на воздухе масел и смол, тем более это правдоподобно, что присутствие восков констатировано лишь в покровных тканях.

Здесь же я хочу подчеркнуть то, что все вышеизложенное о пустынных растениях относилось лишь к растениям, в которых выражены самые крайние пределы отличающих их признаков; последние будут колебаться и видоизменяться по мере ослабления каких-либо действующих на них причин. Указанные обстоятельства, т. е. водоснабжение и строение в связи с содержимым, необходимо принимать во внимание при сравнении у пустынных растений каких-либо физиологических функций, отсутствие чего и создало в литературе массу недоразумений.

Вернемся снова к пектиновым веществам, чтобы установить, какую роль играют они в жизни растения.

Резкие условия пустынь выработали столь же резкие условия защиты в лице пектиновых веществ и подобных им коллоидов. Главной характерной чертой коллоидов, обусловливающей их присутствие у растений сильно засушливых мест, является их способность набухать.

Наилучшие условия набухания коллоидов вообще, по данным изучающих эту способность химиков, создаются слабо-кислой реакцией. Предварительные или ориентировочные измерения Ph при помощи прибора, называемого „Folien-Kolorimeter“ [1] дали у всех исследуемых мной растений слабо-кислую реакцию, что является, видимо, также своего рода приспособлением природы, сводящимся к той же цели — сохранению необходимо постоянной влажности для жизнедеятельной ткани живущих в пустыне растений. (В следующей таблице приводятся полученные цифры у растений при определении величины Ph).

ТАБЛИЦА
определения Ph у растений на месте их произрастания 4 VIII 1932

Название растений	Величина Ph	Части растений	Примечания: берег Карабугаза-Умчал
Ephedra	3,6—3,8 [2]	Стебель	
Zygophyllum Eichwaldii	3,8—4,0	"	
" "	5,8—5,6	Веточка	На склоне песчаного бугра
" "	5,8—5,6	Листья	
Nitraria Schoberi	5,8—5,6	"	
" "	5,8	Стебли	
Calligonum	5,8—6,0	Стебель	
"	4,6	Ассим. стебли	
Convolvulus erinaceus	5,6—5,8	Стебель	
Heliotropium sogdianum	6,4—6,2	Стебель	
Tamarix hispida	6,4—6,2	Стебель	
" "	5,0	Сердцевина	
Arthrophytum arborescens	5,4—5,6	Ветка	На сером песке
" "	6,8—7,0	Ассим. стеб.	
Anabasis	6,8—7,0	Стебель	На бугорке
Anabasis	6,8	Стебель	На низинке
Statice suffruticosa	5,4	Стебель	У берега Карабугазского залива

---

[1] См. Т. Щепкина. Новый способ применения колориметрического прибора. Die Indikator-Folien nach Wulf для определения Ph в тканях растений. Изв Гл. бот. сада, 1931.

[2] Данные 2 чисел показывают, что окраска на шкале располагалась между ними.

Способность пектинового вещества набухать, впитывая в себя излишнюю воду, а потом отдавать ее по мере надобности жизнедеятельным тканям, оказывает тем самым несомненную услугу содержащим их растениям, так как благодаря этому будут сглаживаться контрасты, могущие возникать в их водном балансе в период сильной транспирации. Присутствие же прозрачного, пропитанного водой вещества в наружных слоях тканей является очень хорошим защитным экраном для ассимилирующих клеток, пропуская световые лучи и устраняя в то же время возможность перегрева. Возникающее у коллоидов в результате набухания явление термического порядка, связанное с поглощением или выделением тепла, несомненно будет иметь место и в рассматриваемом случае, а следовательно какимлибо образом будет смягчать растениям и температурные контрасты суток, свойственные всем пустыням.

Наблюдая эти приспособления у растений, обитающих при столь резких и жестких климатических факторах, мы видим, как природа доказывает верность закона Ньютона, что всякому действию возникает равное противодействие. Подтверждение этому мы увидим еще не раз из примеров следующих сообщений, а в данном случае воспользуемся замеченными примерами физиологов.

Присутствие у растений пустынь большого количества коллоидной природы веществ, помогающих им удерживать воду и целесообразно ее распределять внутри организма, сглаживая могущие возникать контрасты, если еще не было установлено физиологами, то внимательными из них оно по крайней мере ощущалось. Эти еще не установленные причины называются работавшими по выяснению транспирации исследователями „внутренними факторами“ (Васильев), „Transpirationswiderstand” (Seybold).[1]

Слова Васильева указывают даже на большую точность определения этого подразумеваемого им фактора, когда он говорит: „Основным выводом из опыта с поливом *Ammodendron Conollyi* является несомненная особенность растений сохранять свой водный баланс в течение дня довольно постоянным, не испытывая большого обезвоживания, даже при затруднительном водоснабжении“(стр. 252).

У растений, живущих при более умеренных климатических условиях, не в таком громадном количестве скопляются коллоидные или чисто пектиновые вещества, вследствие чего и вызываемые их присутствием явления не вырисовываются резко. Однако, при внимательном их исследовании и у них роль коллоидных веществ становится заметной и понятной. В поведении растений много моментов, которые объясняются ничем иным, как присутствием у них пектиновых веществ. Допустив в выше рассмотренных случаях возможность перераспределения и регулирования водного состояния жизнедеятельных тканей у растений пустынь через посредство пектиновых веществ, можно итти дальше. Даже механизм перераспределения воды между отдаленными друг от друга органами становится вполне допустимым, если вспомним, что пектиновые вещества, соединяя каждую клеточку в организме растений, составляют непрерывное целое, по которому может перемещаться вода, благодаря все той же их способности впитывать в себя воду до уравнения ее притяжения между всеми органами. Благодаря этой возможности, вода может быть оттянута транспирирующими листьями из более оводненных тканей, находящихся иногда на значительном расстоянии. Доказательством такого явления может служить срезанная с лимонного дерева ветка с плодами, приведенная в качестве примера H. Walter'ом. Листья у этой ветки сохраняли тургор на много дней больше, чем у другой ветки, одновременно срезанной, но не имеющей плодов. Зато плоды за это время уменьшились в объеме. Выше было указано мною, что корка лимонов, особенно ее белый слой, называемый „альбедо“, содержит колоссальные количества как чистого пектина, так и пектиновых веществ вообще, которые естественно могут отдавать из себя воду транспирирующим листьям. А что вода отнимается сначала из корки, а не из мякоти плода, доказывается тем, что лимоны, лежащие в комнате, прежде всего теряют воду из пектинового слоя корки, вследствие чего вначале усыхает именно он, а уже потом начинает обезвоживаться мякоть. (Эти повседневные примеры знакомы каждому).

---

[1] Вдаваться в их методы определения или другие стороны работы не входит в задачу данного сообщения.

S. Odén (Одén)[1] предполагает, что пектиновое вещество, как коллоидное вещество растительных стенок, даже может регулировать величину Ph во время циркуляции раствора.

Пектиновые вещества, как набухающие коллоиды, помогут объяснить и следующее очень важное явление, опять-таки благодаря тому, что они в растении составляют непрерывное целое, по которому может перемещаться вода в те органы, где будет выше сосущая сила. Благодаря способности набухать, пектиновые вещества будут сильно притягивать к себе воду, и чем больше их, тем больше будет эта сила. Если мы станем сравнивать каждый орган растения в отношении пектиновых веществ, то заметим, что этих веществ больше всего в растущих органах. Это установленное мною явление было замечено еще Манжэном[2] в 1893 г.; Манжэн говорит, что „пектоза тесно связана с целлюлезой, так как она находится в молодых тканях: точке роста, вторичной меристеме“.

Allen[3] в 1901 г. сообщает, что пектин в чистом виде находится в сильно растущих клетках и в молоденьких клетках древесины. По работам Туманова в 1926 г. видно, что листья верхних этажей обладают большей водоудерживающей способностью, а следовательно и большим содержанием коллоидных веществ. Подобных примеров в литературе встречается очень много. Но мы не знаем прямых указаний на то, что преобладание в растущих тканях пектиновых веществ — веществ, способных легко набухать и сильно притягивать к себе воду, несомненно будет оказывать влияние на физиологические процессы растений.

Указанное распределение веществ коллоидного характера несомненно скажется в большей сосущей силе верхушки, а следовательно будет являться одной из крупных причин подачи воды к верхним растущим органам. Это явление будет усиливаться повышенной транспирацией верхних листьев (по Туманову, сильней всего транспирируют листья верхних этажей),[4] создавая постоянный дефицит, а следовательно и постоянное притяжение новых порций воды, чем и будет обусловливаться непрерывный напряженный, стремящийся вверх поток воды.

Что сосущая сила верхушки поддерживает тургор во всем растении, можно доказать следующим опытом. Срезывание боковых соцветий у цинерарии[5] почти не отзывается на состоянии растения, но если срезать верхушечную кисть, то происходит поражающая быстрота потери тургора всем растением, не восстанавливающегося после полива, вследствие чего растение быстро засыхает.

---

[1] Tunmann-Rosenthaler, стр. 929.

[2] Mangin. T. VII, стр. 337.

[3] Tunmann-Rosenthaler l. c.

[4] Вероятно, благодаря тонкой и слабо уплотненной кутикуле, именно ее верхнего слоя, который видимо со временем под влиянием окисления воздуха и под действием солнечных лучей приобретает большую способность защищать покрываемые им ткани. Сравн. результаты с молоденькими колосьями в опыте Т. А. Красносельской Максимовой с искусственным запалом. Тр. пр. бот. ген. и сел. т. XXV, вып. 3.

[5] Несомненно это будет касаться и других растений.

Не лишним будет напомнить о данных И. И. Туманова по вопросу морозоустойчивости растений, заключающихся в наличии у них повышенных количеств сахара. Необходимо помнить, что присутствующие у растений пектиновые вещества, окружающие каждую клеточку и находящиеся в виде особых скоплений в паренхиме, окружающей сосудистоволокнистые пучки и т. п. вместилища, а иногда и в ассимилирующей паренхиме, несомненно будут подчиняться всем физико-химическим свойствам, присущим коллоидам вообще. Принимая во внимание указания, что присутствие сахара до известной степени задерживает набухание коллоидов,[1] а меньшее оводнение тканей, в свою очередь (в литературе это считается достоверным), способствует устойчивости при морозах, становится понятным, почему сахар является причиной морозоустойчивости. Очевидно сахар, являясь косвенно действующей причиной на находящиеся в растениях пектиновые и близкие к ним по природе вещества, способствует меньшему их оводнению.

Мне думается, такое объяснение будет ближе к истине, чем приводимое И. И. Тумановым.

Указанных примеров, могущих объяснить мало понятные до сих пор явления физиологических процессов, мне кажется достаточно, чтобы возбудить интерес к систематическому изучению содержащихся в растениях пектиновых и близких к ним веществ ясно коллоидной природы.

На основании вышеизложенных свойств пектиновых веществ, с их способностью набухать и отдавать от себя воду, регулируя внутренний водный режим растений, именно их приходится считать одним из могущественных факторов засухоустойчивости растений.

Однако, я совсем не хочу сказать, что находящиеся внутри организма скопления веществ коллоидной природы являются единственными приспособлennями у растений для регулирования водного режима. Растения, как всякие живые организмы, попадая в тяжелые условия жизни, каждое по-своему выходит из затруднения. Так, в морфологии растений существует приспособление не упускать капель воды, образующихся на их поверхности во время случайных дождей или ночных рос. На последнее при изучении пустынных растений необходимо обратить бо̀льшее внимание, чем это делалось до сих пор, так как ночные росы в пустыне, наблюдаемые, напр., мною, бывали так сильны, что все растения покрывались крупными каплями и даже верхний слой песка становился влажным.

Поэтому многие растения имеют сидячие поднятые кверху листья, заставляя тем самым образующиеся на них капельки спускаться по стеблю к своим корням. Есть предположения (Солередер, Волькенс)[2], что эти капельки росы могут также использоваться растениями (*Frankenia pulverulenta*, *Reaumuria oxiana*) через листья при посредстве растворения в них солевых кристалликов, находящихся на поверхности растений, выделяемых якобы особыми железками. Привлеченная таким образом вода из солевого раствора потом впитывается тканями. Хотя указанное предположение потом и опровергалось, но присутствие у *Tamarix* на всей поверхности кристалликов является интересным явлением. Железки у него представляют собою клетки эпидермиса, наполненные коллоидным веществом, аналогичным содержамому других эпидермальных клеток, но с той лишь разницей, что слой кутикулы над ним очень тонкий, по сравнению со всем эпидермисом, и очень может быть, что образовывающиеся капельки и поглощаются этим коллоидом.

---

[1] Наумов, глава о набухании.

[2] По Паульсену.

Логически подобное явление вполне мыслимо, так как установлено, что лиофильные коллоиды не высаливаются, и солевые растворы ими целиком впитываются [1]. Кристаллики *Tamarix* мгновенно исчезают при соприкосновении с водой, но специальных опытов с железками мною не производилось за невозможностью всесторонне охватить все интересные явления, встреченные мною у растений пустыни.

У представителей пустынь другого типа растений, а именно имеющих толстые сочные листья или ассимилирующие стебли, как у многочисленных солянок, *Zygophyllum fabago, Anabasis* (рис. 10) и других подобных им растений, помимо содержания веществ коллоидной природы (кстати сказать, находящихся далеко не в таком количестве, как у вышеуказанных растений, а в значительно меньшем) имеется другое приспособление, позволяющее им поддерживать у живых тканей постоянным свой внутренний водный режим или их „гидратуру". Такие растения характеризуются присутствием большого количества „водоносной" ткани, состоящей из очень крупных клеток, содержащих, как видно, солевые раст-

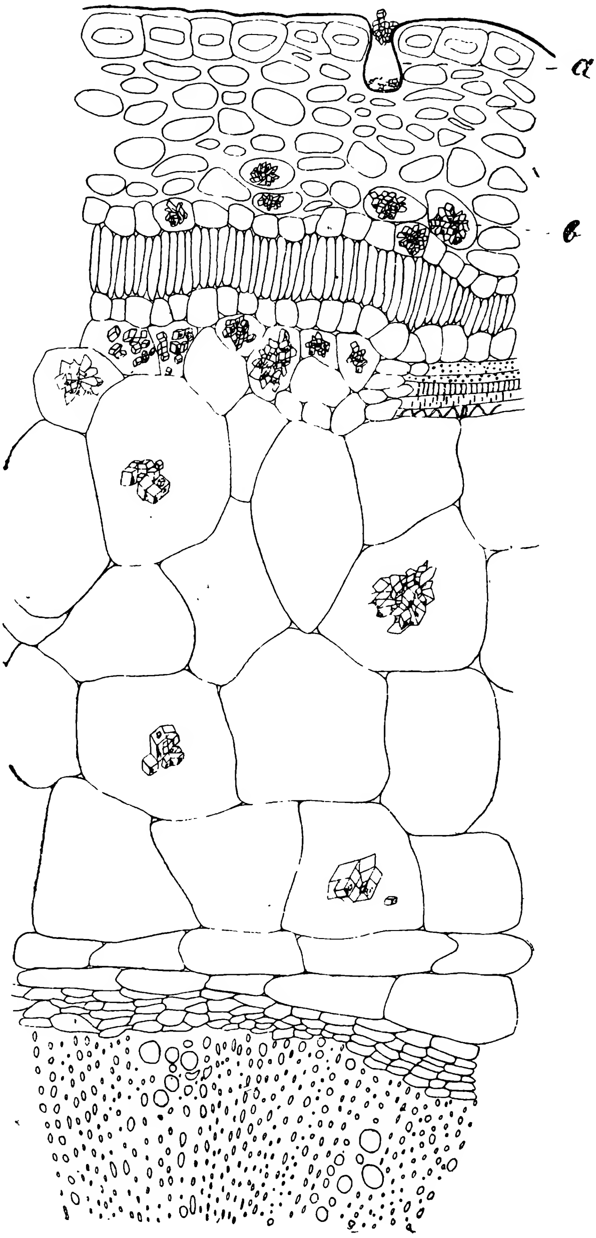


Рис. 10. Поперечный срез *Anabasis*. *а* — соответствует обозначению устьиц по Паульсену, но пока точно строение не изучено; *в* — кристаллы при увядании сорванного экземпляра.

---

[1] Чтобы удостовериться самой, как будет относиться коллоид к солевому раствору, мною был на совершенно высохший раствор трагаканта (аптечный препарат) вылит насыщенный раствор поваренной соли, чтобы посмотреть, что произойдет с сухим уже гелем. Данный коллоид сильно набух, впитав всю вылитую на него соленую воду, а затем при новом высыхании вся поверхность покрылась кристалликами соли, аналогичным тем, что находятся на поверхности *Tamarix*.

воры. При недостатке необходимого количества воды, жизнедеятельные ткани берут ее из солевого раствора, образовывая кристаллы, которые потом наполняют эти „водоносные“ клетки вместо прежней прозрачной жидкости.

Паульсен разделяет эти ткани, называя их у одних растений „водоносной“, у других „кристаллоносной“, говоря: у „*Crozophora gracilis* водоносной ткани нет, но в значительном количестве имеется „кристаллоносная“. Видимо, растения исследовались им при различных состояниях.

Явление внезапного выкристаллизовывания солей у растений в результате каких-то изменений отмечено мною еще в работе с кенафом (дополнительные сведения), но разгадать это явление удалось во время поездки в Карабугаз, когда производились наблюдения над свежим материалом.

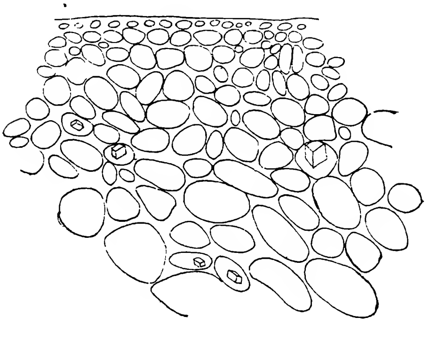


Рис. 11. Поперечный срез лимонной корки с кристаллами внутри пектиновых веществ.

Просматривая под микроскопом срезы, приготовленные из солянок и *Zygophyllum fabago*, пролежавших несколько дней в комнате и значительно увядших, меня поразило обилие в их тканях кристаллов, по сравнению с той картиной, которая наблюдалась у них на срезах из только что сорванного материала. Для достоверности сделанного наблюдения аналогичный опыт был повторен несколько раз на тех же, или других аналогичных растениях и всегда, как и впервый раз, увядание растений сопровождалось выпадением кристаллов в их тканях. Явление кристаллизации у них можно вызвать искусственно, кладя срезы в водоотнимающие концентрированные растворы сахара, хлористого цинка, отчасти этому способствуют глицерин, спирт, молочная кислота и т. п.

Обратное же явление — явление растворения кристаллов в тканях растения, наблюдаемых на срезах, получалось лишь отчасти, т. е. приготовленные из подвядших растений срезы клались в дестиллированную воду и промывались ею несколько раз, при этом кристаллы или вернее друзы начинали как бы разъедаться водой, но до окончательного исчезновения их довести не удалось.

Явление растворения, как и кристаллизация, помимо регулирования водного режима жизнедеятельных тканей у растения, как известно, сопровождается и термическими эффектами, которые, вероятно, оказывают растению в рассматриваемом случае особую услугу. В то же время образование пересыщенного раствора в их тканях аналогично набухающим коллоидам будет увеличивать и сосущую силу для вновь поступающей воды. На последнюю возможность указывал в свое время Фитинг.

От только что описанной кристаллизации необходимо отличать кристаллизацию коллоидных гелей, которые при известных условиях также образуют, по внешнему виду, настоящие кристаллы. Повидимому, такого рода кристаллы наблюдались мною в эпидермальных клетках *Tamarixa* и внутри пектиновых скоплений в лимонной корке (см. рис. 11).

Однако, рентгенографические снимки, произведенные с этих кристаллов открывшими их Герцогом и Янке, обнаружили в них типичные особенности студня, и кристаллы оказались аморфными телами, так как снимки оказались пустыми. Этот важный факт говорит о том, что даже хорошо образованная макрокристаллическая структура может оказаться псевдоструктурой, не связанной с действительным существованием кристаллической решетки[1].

Изучая локализацию пектиновых веществ, находящихся в листьях растений, в качестве регуляторов влажности жизнедеятельных тканей, я обратила внимание на то, что резервуарами для пектиновых веществ могут быть самые разнообразные элементы растительной ткани. Так, напр., для меня явилось интересной новостью, что роль водных резервуаров играют также и цистолиты фикусов, так как они окрашиваются Rutheniumrot и меняют свой объем в зависимости от общего увлажнения тканей. Присутствие пектинового вещества у *Ficus* (рис. 12) обнаруживается в значительном количестве, так как большинство его тканей содержит в своих стенках пектиновое вещество, позволяющее им изменять свой объем при изменении влажности, и цистолиты своим присутствием только увеличивают у них эту способность. Небольшое количество пектинового желе обнаруживается и в больших прозрачных клетках. Из этого следует, что и у этого типа растений мы находим водяные аккумуляторы, существующие для поддержания постоянно одинаковой степени влажности в их жизнедеятельных органах.

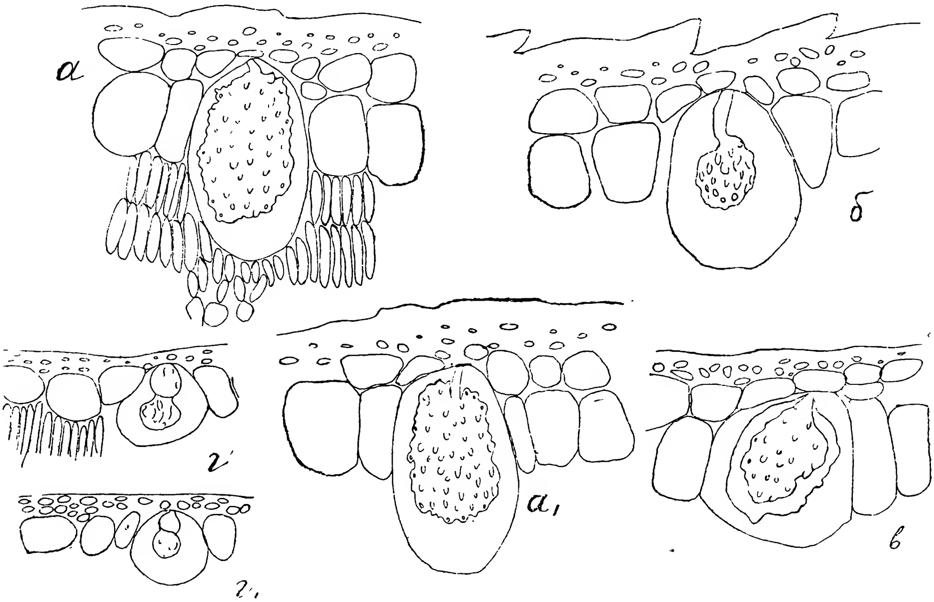


Рис. 12. Цистолиты *Ficus*; *а* и *г* — из свежего листа; $а_1$ и $г_1$ — через сутки лежания в глицерине; *в* — второй контур означает растекание его в воде после предварительного подсыхания; *б* — прозрачный остов после действия соляной кислоты.

Когда цистолиты фикуса дали реакцию на пектиновые вещества, над ними был произведен ряд соответствующих наблюдений; было сделано несколько зарисовок: 1) со среза, только что приготовленного из свежесорванного листа; 2) после выдерживания среза некоторое время в дестиллированной воде; 3) при подсыхании среза. Во-вторых, сравнивалась их величина сразу после изготовления свежего среза и после действия водоотнимающих веществ. Все случаи дали одинаковые результаты, т. е. в воде они разбухали (цистолиты молодых листьев более пластичны, чем старые), при обезвоживании объекта —

---

[1] Песков. стр. 181.

постепенно уменьшались (рис. 12)[1]. При усыхании листа они сокращаются почти до исчезновения, так что на срезах из сухих листьев гербарного материала полной формы цистолитов обнаружить уже нельзя, а вместо них мы находим лишь более длинную ножку, на которой они подвешиваются[2]. В последнем случае при погружении их в воду прежняя форма их полностью не восстанавливается, а по мере напитывания водой происходит как бы постепенное их растекание. Может быть при очень сильном усыхании у них происходит частичная кристаллизация, после которой действие воды вызывает уже растворение, как объясняет подобное явление В. Я. Курбатов.[3]

Приведенных примеров достаточно для того, чтобы возбудить интерес к всестороннему изучению пектиновых веществ и близких к ним гелей вообще, находящихся в растениях как в виде особых тел, заполняющих специальные резервуары или клетки или являющиеся значительной долей веществ, такназ. механических элементов. Благодаря значительному количеству этих тел, наблюдения за ними и изучение их под микроскопом вполне осуществимо. Изучая, напр., отношение их к различным органическим веществам, растворителям, солям, кислотам и температуре, можно получить ряд ценных наблюдений, характеризующих их как тела коллоидной природы. Возможно удастся уточнить их состав и сопоставить последний с внешними условиями их обитания. Получаемые таким образом данные будут интересны как для ботаников и не менее ценны для изучающих коллоиды химиков.

Произведенные сравнения в отношении коллоидных веществ у растений различных экологических условий ясно обнаружили большее их скопление у растений мест с сильной инсоляцией, ветрами, сухостью воздуха, действующих иссушающим образом на живущие там растения; или у растений тех мест, где обильные дожди сменяются периодами бездождия, так как пектиновые вещества и подобные им гели, благодаря присущим им свойствам, как телам коллоидной природы, несомненно будут играть роль буферов: удерживать воду при сильной транспирации (Seybold) и сохранять постоянство водного режима жизнедеятельных тканей в течение резких суточных колебаний климатических факторов (Васильев). Из этого мы видим, как находящиеся у растений вещества коллоидной природы оказывают влияние на физиологические процессы, что следует принимать во внимание при сравнении каких-либо функций у растений различного типа строения.

Применяемые микрохимические методы возможно позволят и распознавать более стойкие сорта растений по отношению к засухе. Из всего изложенного видно, что климатические факторы способствуют постепенному приобретению у растений различных приспособлений, что обусловливает существование их в периодически бездождной или засушливой местности. Возможно, что изменение у растений в сторону накопления полезных веществ идет заметно быстро, если воспользоваться результатами Туманова 1926 г., которые говорят, что снижение полива в течение одного лета уже повышает засухоустойчивость растений. Но не нужно забывать и того, что приобретенные у них приспособления в известных условиях их произрастания сохраняются при перенесении их в иные климатические условия.

Подобного рода исследования уже будут из области чисто практических применений микрохимии.

---

[1] В связи с этим интересно было бы изучить природу цистолитов вообще, как и развитие их при различных условиях климата.

[2] Их ножка или стержень вообще мало изменяется.

[3] В. Я. Курбатов. Химия коллоидов и студней.

Заключение

Производились исследования пектиновых веществ в растениях при помощи микрохимических методов, рассматривая эти вещества со стороны их коллоидной природы. В задачу работы входило установить локализацию этих веществ и относительные количества их у растений различных экологических условий произрастания, в том числе и растений Кара-Кумской пустыни.

Результаты работ показали, что количество этих веществ и состав их компонентов значительно вариируют. У одних из растений пустынь, способных выживать засушливый период года, обнаружено веществ коллоидной природы поражающие количества. Это те самые вещества, которые авторами прежнего времени обозначались как слизи или танниды. Они содержатся в особых заполняемых ими клетках, или иной формы резервуарах в виде желе или густых слизей, чрезвычайно сложных по химическому составу. Локализация этих веществ приноровлена, главным образом, к внешним слоям тканей (клетки эпидермиса, волоски, субэпидермальные клетки) или их резервуары находятся среди паренхимы коры и сердцевины, а также вокруг сосудов или сосудистых пучков однодольных. Присутствие пектиновых веществ у растений пустынь обнаружено в стенках почти всех их тканей в несравнимо больших количествах, чем это наблюдается у растений средне-умеренных климатических условий. Ассимилирующие клетки у них также отличаются в отношении этих веществ от таковых растений умеренного климата.

Указанные вещества, как имеющие ясный характер коллоидов, обладают и присущими этим телам свойствами, из которых главным для нас является их свойство — набухание и обратное ему обезвоживание. Указанное явление набухания коллоидов сопровождается, как известно, явлениями термического характера — теплоотдачей и поглощением тепла. Оба эти свойства тел несомненно будут оказывать на содержащие их растения, особенно растения пустынь, весьма благотворное буферное действие в отношении влажности и температуры, вследствие чего скопления этих веществ приходится рассматривать как приспособления, сглаживающие вредное действие суточных контрастов их „гидратуры“ и температуры.

Наряду с нахождением у растений пустынь колоссальных количеств коллоидных масс, меняющих свой объем при набухании и обезвоживании, мы находим соответственные приспособления и архитектуры их поверхностных тканей, предохраняющие от могущих произойти разрывов при увеличении объема в связи с набуханием. Это приспособление выявляется у них в особо извилистой поверхности покровной ткани и, в частности, в строении самой кутикулы. Последняя состоит (как уже указано автором при исследовании кенафа) из двух слоев, нижнего пектинового и верхнего, состоящего из веществ порядка смол, масел и восков. Этот верхний слой имеет складчатое строение, и при изменении объема нижнего набухающего слоя складки могут распрямляться, а при его обезвоживании сдвигаться.

Наряду с этими исследованиями выяснилось, что растения, содержащие большое количество коллоидных масс, имеют и очень ощутимые количества веществ другого типа, как смол, различных масел, т. е. веществ не смешивающихся с водой, а набухающих и затем растворяющихся в сложных органических жидкостях, как спирт, хлороформ, скипидар или как бензин, толуол и т. д. Между первыми и вторыми веществами замечается некоторая зависимость, т. е. чем больше первых, тем больше и последних.

Кроме типов растений с описанными приспособлениями, имеются растения пустыни, также выживающие знойный засушливый период, но уже другого типа в смысле их габитуса, структуры и приспособления, т. е. растения главным образом с сочными листьями, которые в анатомическом отношении характеризуются так наз. „водоносной тканью“. В процессе работы было установлено, что содержимое этих клеток является солевыми растворами, способными при недостатке воды в тканях выкристаллизовываться, освобождая воду. Таким образом явление кристаллизации у них вызывается отнятием воды жизнедеятельными тканями в момент обезвоживания последних, напр. при увядании сорванных растений.

Так как явление кристаллизации сопровождается поглощением или выделением тепла, то данное явление может иметь также двойное значение для имеющих эти растворы растений, являясь регулятором водного состояния, а возможно и температуры.

Присутствием больших скоплений указанных водоудерживающих веществ у растений можно объяснить некоторые моменты физиологических процессов, замеченные производившими опыты авторами и остававшиеся необъяснимыми; напр., способность растений пустынь поддерживать постоянным определенный режим влажности их тканей (см. работу Васильева);. удерживать воду при иссушающем испарении (Seybold); их присутствием и степенью оводнения, которая в свою очередь будет зависеть от других косвенных причин, как, напр., от присутствия сахара, — можно будет объяснить выносливость растений также и к низким температурам (Туманов) и т. д.

В процессе работы выяснилось, что цистолиты фикуса являются также запасными водными резервуарами, так как они имеют значительное количество пектиновых веществ и обладают способностью изменять свой объем под влиянием набухания и обезвоживания. В последнем случае они способны усыхать почти до исчезновения.

Как видно, растения пустыни далеко не одинаковы и значительно отличаются друг от друга по своему габитусу, анатомическому строению и содержимому (коллоиды, солевые растворы, масла, смолы и т. д.), что несомненно будет отзываться и на их физиологических процессах, видоизменяя их в ту или иную сторону.

В заключение я считаю приятным долгом указать, что в проведении изложенной здесь работы оказали мне большое содействие акад. В. Л. Комаров, предоставивший мне место для работы в своем кабинете и вместе с проф. Дубянским содействовавший моей командировке через Песчано-пустынный институт Академии наук СССР, за что я и приношу им мою глубокую благодарность.

Рисунки изготовлены под моим руководством И. А. Панковой, за оказанную помощь выражаю ей мою благодарность.

Литература

1. Е. Варминг. Распределение растений в зависимости от внешних условиий. 1902. — 2. Васильев И. М. Водное хозяйство растений песчаной пустыни Юго-Восточные Каракумы. Труды по прикладн. бот. ген. и сел. 1930, т. XXV, в. 3 стр. 185. — 3. Гликман С. А. О пектиновых студнях. 1931 г. Журн. прикл. химии, т. IV. — 4. Гликман С. А. О буферных свойствах пектина. Журнал прикладн. химии. 1932, сер. 13, т. V, в. 5. — 5. Glückmann S. Zur Frage über die Entstehung der Pektingalerte. 1931. Kolloid-Zeitschr. Band 55, Heft 1. — 6. Дубянский. Песчаная пустыня Юго-Восточные Каракумы. 1928. Труды по прикл. бот., ген. и сел. т. XIX, вып. 4.—7. Дюкло. Коллоиды. 1922.—8. Ehrlich F. und Rosmahly A. Ueber die Chemie des Pektins der Obstfrüchte. 1929. Bioch. Zeitschr. Band 212, S. 162.— 9. Seybold A. Untersuchungen über die Temperatur ägyptisch-arabischer Wüstenpflanzen. 1929. Planta, Bd .9. — 10. Iljin W. S. Ueber die Austrocknungsfähigkeit des lebenden Protoplasmas der vegetativen Pflanzenzellen. 1927. Jahrbücher für Wiss. Bot. Bd. 66, Heft 5. — 11. Курбатов В. Я. Химия коллоидов и студней, 1925 г. Ленинград. — 12 Курбатов В. Я.

Растение как коллоидностудневой индивид. 1930. Тр. прикл бот. ген. и сел., т. XVIII, стр. 158. — 13. Максимов Н. А. Физиологические основы засухо-устойчивости растений. Прил. к тр. прикл. бот., ген. и сел. — 14. Максимов Н. А. Физиологическое значение ксероморфной структуры. 1930—31 г. Тр. прикл. бот. ген. и сел. т. XXV. вып. 3. — 15. Mangin M. L. Etude historique et critique sur la présence des composés pectiques dans les tissus des végétaux. Journal de Bot., t. V, 1892, t. VI, 1893, t. VII. — 16. Molisch H. Untersuchungen über das Erfrieren der Pflanzen. 1897. Jena. — 17. Проф. Наумов. Химия коллоидов. 1930. — 18. Никитина Н. И. Коллоидные растворы и эфиры целлюлезы. 1929, Ленинград. — 19. Никитин Н. И. Химическая технология дерева. 1931. Ленинград. — 20. Орлов Б. П. О влажности и температуре почвы по наблюдениям Репетекской песчаной станции. Р. Г. О. 1922 г. Метеор. вестн. — 21. Орлов Б. П. К изучению экологических условий в юго-восточой части Закайспийских Кара-Кум. 1928 г. Труды по прикл. бот. ген. и селекц., т. XIX, вып. 4. — 22. Paulsen O. Studies on the vegetation of the transcaspian lowlands — The second Danish Pamir expedition condusted by O. Olufsen. 1912. Copenhagen. — 23. Песков Н. П. Физико-химические основы коллоидной науки, 1925 г. Иваново-Вознесенск — 24. Solereder H. Systematische Anatomie. 1894. — 25. Туманов И. И. Недостаточное водоснабжение и завядание растений, как средство повышения его засухоустойчивости. 1926. Труды по прикл. бот. ген. и сел. т. XVI, вып. 4. — 26. Туманов И. И. и Бородина И. Н. Исследование морозоустойчивости озимых культур прямым замораживанием и косвенными методами. 1927. Тр. прикл. бот., ген. и сел. т. XXII, вып. 1. — 27. Туманов И. М. Закаливание озимых растений к низким температурам. 1931. Тр. прикл. бот., ген. и сел., т. XXV, вып, 3. — 28. Tunmann-Rosenthaler. Pflanzen-mikrochemie. 1931. Berlin. — 29. Czapek F. Die Pektinsubstanzen. Bioch. der Pflanz. Bd. I, S. 665. — 30. Чичибабин А. Е. Основные начала органической химии. 1931. Ленинград. — 31. Walter H. Die Hydratur der Pflanze und ihre physiologisch-ökologische Bedeutung. 1931. Jena — 32. Щепкина Т. В. Микрохимическое исследованне локализации смолы и эфирного масла в листьях табака и в иглах хвойных. 1928. Изв. гл. бот. сада. — 33. Щепкина Т. В. Дополнительные сведения об анатомическо-микрохимических исследованиях кенафа (*Hibiscus cannabinus*). 1930. Архив биол. наук, т. XXX вып. III.

T. W. STSCHEPKINA

Untersuchung der Pektinstoffe in Pflanzen und deren Einfluss bei Dürre und anderen physiologischen Prozessen im allgemeinen

Zusammenfassung

Die in Pflanzen enthaltenen Pektinstoffe wurden mittels mikrochemischer Methoden mit Berücksichtigung der kolloidalen Natur dieser Stoffe untersucht. Die Aufgabe der Arbeit bestand in der Feststellung der Lokalisation der Stoffe und ihrer relativen Menge in Pflanzen, die unter verschiedenen ökologischen Verhältnissen wachsen, unter anderen auch denjenigen der Wüste Karakum.

Die Ergebnisse der Arbeit zeigten, dass die Menge dieser Stoffe sowohl wie der Bestand ihrer Komponenten bedeutend variiren. Bei einigen Wüstengewächsen, die imstande sind die Dürrperiode zu überleben, erwies sich das Vorhandensein einer erstaunlichen Menge von Stoffen kolloidaler Natur. Es sind dieses dieselben Stoffe, die von verschiedenen Autoren als Schleim oder Tannide bezeichnet wurden. Sie befinden sich in besonderen von ihnen angefüllten Zellen oder anderer Art Reservoiren in Form von Gallert oder dickem Schleim und sind von äusserst komplizierter chemischer Zusammensetzung. Diese Stoffe sind hauptsächlich in den äusseren Gewebeschichten lokalisiert (Epidermalzellen, Härchen, Subepidermalzellen) oder aber ihre Reservoire befinden sich im Parenchym der Rinde und der Medulla, wie auch rings der Gefässe und Gefässbündel der Monokotyledonen. Die Anwesenheit von Pektinstoffen wurde bei Wüstenpflanzen in fast allen ihren Geweben festgestellt und zwar in einer unvergleichlich grösseren Menge als dieses bei den Pflanzen mittlerer gemässigter klimatischer Verhältnisse beobachtet wird. Ihre Assimilationszellen unterscheiden sich ebenfalls von denjenigen der gewöhnlichen Pflanzen in Bezug auf die erwähnten Stoffe.

Indem die genannten Stoffe deutlich ausgesprochenen kolloiden Charakter tragen, besitzen sie auch die dicken Körpern eigenen Eigenschaften, von denen für uns die wichtigste das Quellen und die demselben entgegengesetzte Entwässerung sind. Wie bekannt, ist das Quellen der Kolloide von termalen Erscheinungen begleitet, nämlich Wärmeabgabe und Wärmeaufnahme. Diese beiden Eigenschaften der Körper üben auf die dieselben enthaltenden Pflanzen, besonders diejenigen der Wüste, eine äusserst günstige Bufferwirkung in bezug auf Feuchtigkeit und Temperatur aus, infolgedessen die Ansammlung dieser Stoffe als eine Einrichtung anzusehen ist, welche die schädliche Wirkung der Tageskontraste, ihre „Hydratur“ und Temperatur mildert. Gleichzeitig mit ungeheuren Mengen kolloidaler Massen, die bei Quellung und Entwässerung ihr Volum ändern, finden wir bei den Wüstenpflanzen entsprechende Vorrichtungen der Architektur ihrer Oberflächengewebe, die einem möglichen Zerreissen bei Zunahme des Volums durch Quellung vorbeugen. Diese Vorrichtung kommt bei ihnen als besonders gefältete Oberfläche des Hautgewebes, speziell dem Bau der Kutikel selbst zum Ausdruck. Letztere besteht (wie von der Verfasserin bereits in ihrer Untersuchung von *Hibiscus cannabina* hingewiesen wurde) aus zwei Schichten, einer unteren Pektinschicht und einer oberen Schicht, bestehend aus Harz, Öl und wachsartigen Stoffen. Diese obere Schicht hat einen faltigen Bau und bei Änderungen in dem Volum der unteren aufquellenden Schicht können sich die Falten glätten, bei Entwässerung dagegen zusammenschieben. Im Laufe dieser Untersuchungen erwies es sich, dass Pflanzen mit grossem Gehalt an kolloidalen Massen, auch sehr merkliche Quantitäten von Stoffen eines anderen Typus enthalten, wie Harze, verschiedene Öle, d. h. Stoffe, die sich nicht mit Wasser vermischen, sondern quellen und sich sodann in zusammengesetzten organischen Flüssigkeiten wie Spiritus, Chloroform, Terpentin oder wie Benzin Toluol usw. auflösen. Zwischen ersteren und letzteren Stoffen lässt sich eine gewisse Abhängigkeit beobachten, und zwar ist die Menge der letzteren um so grösser je grösser die Menge der ersteren.

Ausser den beschriebenen mit den erwähnten Vorrichtungen versehenen Pflanzentypen gibt es auch andere Wüstenpflanzen, die gleichfalls die heisse Dürrperiode durchmachen, doch gehören sie im Bezug auf den Habitus ihres Baues und ihrer Anpassung einem anderen Typus an, nämlich Pflanzen hauptsächlich mit saftigen Blättern, welche in anatomischer Hinsicht durch s. g. „wasserführendes Gewebe“ gekennzeichnet sind. Während der Arbeit wurde festgestellt, dass der Inhalt dieser Zellen aus einer Salzlösung besteht, die bei Wassermangel in den Geweben die Fähigkeit besitzt auszukristallisieren und Wasser frei zu machen. Somit wird bei ihnen die Kristallisation durch Wasserentziehung seitens der lebenstätigen Gewebe, wenn bei letzteren Wasserverlust, z. B. dem Welken abgepflückter Pflanzen eintritt, hervorgerufen. Da die Kristallisation von Wärmeabsorbtion oder Ausscheidung begleitet wird, so kann diese Erscheinung für die solche Lösungen enthaltenden Pflanzen von zweifacher Bedeutung sein, indem sie als Regulator der Wasserverhältnisse und möglicherweise auch der Temperatur dient.

Die Anwesenheit grosser Ansammlungen der genannten wasserfesthaltenden Stoffe in den Pflanzen bietet die Möglichkeit für einige bei Versuchen wahrgenommene aber ohne Erklärung gebliebene Erscheinungen eine solche zu finden; z. B. die Fähigkeit der Wüstenpflanzen ein bestimmtes Feuchtigkeitsregime ihrer Gewebe aufrecht zu erhalten (Wassiljev); bei ausdörrender Verdunstung Wasser festzuhalten (Seybold). Ferner wird es möglich sein durch ihre Anwesenheit und die Grösse ihres Wassergehalts, welcher ihrerseits indirekt von anderen Ursachen, wie z. B. Anwesenheit von Zucker, abhängt, die Widerstandsfähigkeit der Pflanzen gegen niedrige Temperaturen zu erklären (Tumanov) u. s. w.

Im Laufe der Arbeit erwies es sich, dass die Cystolythen des *Ficus* ebenfalls Reservewasserreservoire darstellen, da sie eine ansehliche Menge Pektinstoffe enthalten und imstande sind unter dem Einfluss von Quellung und Wasserentziehung ihr Volumen zu ändern. In letzterem Falle sind sie imstande fast bis zu völligem Verschwinden einzutrocknen.

Wie man sieht, sind die Wüstenpflanzen bei weitem nicht gleichartig, sie weisen im Gegenteil bedeutende Unterschiede in ihrem Habitus, anatomischen Bau und Gehalt (Kolloide, Salzlösungen, Öle, Harze u. s. w.) auf, was unzweifelhaft ihre physiologischen Prozesse beeinflussen muss, indem sie dieselben in dem einen oder anderen Sinne modifizieren.

ТОМ 18 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР № 3 1933

TOME 18 JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS № 3 1933

И. К. ШИШКИН (Владивосток)

К познанию ольгинской лиственницы (Larix olgensis A. Henry)

С 1 картой

(Получено 27/IX 1932)

История изучения. Ольгинская лиственница является одной из наименее изученных хвойных пород СССР. Сведения, которые имеются о ней в ботанической и лесоводственной литературе, отличаются крайней скудностью. Это обстоятельство объясняется главным образом тем, что данный вид лиственницы имеет в Уссурийском крае, за пределами которого он пока совсем неизвестен, весьма ограниченную область обитания; последняя к тому же оказалась расположенной в стороне от обычных путей, по которым двигались исследователи, производившие в прошлом изучение растительного покрова этого края.

Первым исследователем, обратившим внимание на ольгинскую лиственницу, был К. И. Максимович. Он столкнулся с этой породой в 1860 г. при своих экскурсиях в окрестностях залива Ольги (материковое побережье Японского моря около 44° сев. шир.). Встреченная им здесь лиственница заметно отличалась от обычной на Дальнем Востоке даурской лиственницы (*L. daurica* Turcz.); основное ее отличие было в том, что семянные чешуи ее шишек с внешней стороны имели хорошо заметное даже простым глазом, рыжеватое опушение. При первоначальном ознакомлении с этой древесной породой К. И. Максимович склонен был относить ее к одному из видов, встречающихся в Японии; это видно из его письма (10, стр. 9), в котором он называет ее как „*Larix* spec. *j aponica*(?)“. Позднее же, при определении привезенной им из этого путешествия ботанической коллекции, он свой взгляд на систематическое положение лиственницы из зал. Ольги изменил; основываясь, повидимому, главным образом на наличии у породы резко выраженного опушения чешуй шишек, он отнес ее к сибирской лиственнице (*L. sibirica* Ledb.). Это определение, а равно как и свои наблюдения над условиями произрастания этой породы, К. И. Максимович поместил на гербарной этикетке; последняя полностью напечатана у В. Л. Комарова (5, 1, стр. 194).

Следующие по порядку упоминания об ольгинской лиственнице мы встречаем у Н. М. Пржевальского (11, стр. 24) и А. Ф. Будищева (2, стр. 231, 432, 434, 435 и 45). Оба эти исследователя приводят эту породу под именем японской лиственницы (*L. japonica*)[1].

---

[1] Автор видового названия в обоих случаях не указан; впрочем у А. Ф. Будищева в одном месте (2, стр. 43) есть показание на то, что это название принадлежит ему: там стоит „*L. japonica* Bud.“

Называя так лиственницу, обитающую на морском побережье у зал. Ольги, оба эти автора, несомненно, следовали в этом К. И. Максимовичу, личными советами которого они пользовались при определении растений из Уссурийского края.

У Н. М. Пржевальского каких-либо новых сведений об ольгинской лиственице мы не находим. Несмотря на то, что во время поездки 1867 г. заметная часть его маршрута пролегала по району, населенному этим видом, он этой породы, повидимому, совсем не заметил.

Наблюдения А. Ф. Будищева были довольно скромными. Помимо окрестностей зал. Ольги, где эта порода была указана К. И. Максимовичем раньше, он приводит ее для нижнего течения р. Пхусуна (в его начертании—Пусунга) и, предположительно, по рассказу Ельца—для прибрежных гор к северу от устья р. Тадушу (или как он называет Таудышей). А. Ф. Будищев настойчиво подчеркивает мысль о том, что этот вид лиственницы в Уссурийский край занесен из-за моря. Растет эта порода, по его сообщению, главным образом по склонам гор, встречаясь здесь в виде небольших островков редких насаждений. Крупных размеров она достигает редко. Ствол ее часто бывает спирально скручен, что делает его неудобным для распиловки. Остается еще отметить, что А. Ф. Будищев довольно туманно представлял себе основные отличия лиственницы, растущей в районе зал. Ольги; это явствует как из описания, даваемого им этой породе, так и из того, что он смешивал ее с лиственницей, встречающейся в горах западного побережья Амурского залива (2, стр. 45), представляющей несомненно иной видовой тип (она недавно описана В. Н. Сукачевым (14, стр. 10) в качестве нового вида под именем *L. Lubarskii* Suk.).

В. Л. Комаров, давший в своей „Флоре Манчжурии“ сводку всего того, что было известно к началу XX в. об элементарном составе растительности Манчжурской флористической области, в том числе и Уссурийского края, об интересующем нас виде лиственницы сообщает весьма немногое. Это пожалуй и естественно, так как никаких новых материалов по сравнению с теми, что мною были разобраны в предыдущих строках, у него не было[1]. Лиственницу из зал. Ольги он, вслед за К. И. Максимовичем, отнес к *L. sibirica* Ldb.

Следующим автором, писавшим об ольгинской лиственнице, будет А. Генри (A. Henry). Он первый придал должное таксономическое значение отличительным особенностям этой породы, что позволило ему описать ее в качестве самостоятельного вида. Главным диагностическим признаком этой лиственницы (единственной среди рода— как выражается он) А. Генри считает наличие у нее рыжеватого (redish-brown) опушения на молодых побегах текущего года и по внешней стороне семянных чешуй шишки; у последних оно наиболее хорошо заметно ближе к их основанию. Ряд отличий он усматривает в анатомическом строении хвои этой породы (сильное развитие гиподермы, характер и расположение смоляных ходов и др.), а также и в устройстве шишек ее.

Изучение отличительных особенностей ольгинской лиственницы было произведено этим ученым на гербарном образце К. И. Максимовича (дублет), хранящимся в Ботаническом саде Kew, и небольшом материале, доставленным ему в 1905 г. R. N. Clinton-Baker, собиравшим, повидимому, также в окрестностях зал. Ольги. Этот коллектор в своей этикетке, воспроизведенной в статье А. Генри (16, стр. 148), называет ольгинскую лиственницу единственной хвойной породой в заливах Ольги и Владимира[1] и указывает на то, что она заготовляется здесь в качестве строевого леса.

---

[1] Это, повидимому, не совсем точно. В этой же работе (5, 1 стр. 192) мы встречаем цитирование гербарного образца лиственницы, собранного в 1861 г. у зал. Ольги Ф. Б. Шмидтом. Он записан здесь как относящийся к даурской лиственнице; это едва ли так; скорее можно думать, что он принадлежит к ольгинской лиственнице.

Вскоре за опубликованием статьи А. Генри видовая самостоятельность ольгинской лиственницы нашла свое признание и в литературе по флоре Уссурийского края, точнее — у единственного в то время ее работника у В. Л. Комарова (6, стр. 119, стр. 14 и 23; 8, стр. 72). Вместе с тем здесь необходимо отметить, что это введение новой древесной породы в состав местной флоры было не совсем полным. Последнее видно хотя бы из того, что собранный в эти годы новый образец ольгинской лиственницы (зал. Владимира, д. Макрушино, сопка Зарод, голец на боковом отроге, 2. VIII. 1915, Т. П. Гордеев[2]) не был узнан В. Л. Комаровым; это видно из дублетов этого сбора, хранящихся сейчас в Никольск-Уссурийске (герб. Южн. Усс. отд. ГРГО и герб. Педтехникума). Он его отнес к даурской лиственнице (*L. dahurica* Turcz.)

Видовая самостоятельность ольгинской лиственницы в последние годы была также предметом изучения В. Н. Сукачева. Из работы, напечатанной им в 1924 г., видно, что эта порода в роде лиственниц достаточно хорошо отличается как определенный видовой тип. Основные отличия ее заключаются в ряде особенностей строения шишки, в анатомической структуре хвои и в развитии на молодых побегах густого опушения. Оценивая все эти отличия с исторической точки зрения, он приходит к выводу, что организация ольгинской лиственницы имеет реликтовый характер; по этому поводу он выражается следующим образом: „Эта лиственница носит удивительное сочетание признаков *L. sibirica*, *L. dahurica* и древних форм, с которыми ее особенно сближает сильное развитие гиподермы. В лице этой лиственницы, повидимому, приходится видеть форму, отделившуюся от основного ствола лиственницы, когда еще не произошло обособление даурско-американского и сибирско-европейских родов...“ (13, стр. 35).

Для полноты настоящего обзора необходимо отметить, что упоминание о нахождении ольгинской лиственницы мы встречаем еще у В. Л. Арсеньева в его описание путешествия по Уссурийскому краю (1, стр. 116). Он указывает ее для окрестностей с. Пермского; она растет здесь на старых морских отложениях вблизи устья р. Аввакумовки (впадает в зал. Ольги). Наряду с этим в книге В. К. Арсеньева имеются указания на нахождение им в посещенной части края еще двух видов лиственницы — сибирской и даурской. Нет сомнения, что этот путешественник совсем не разбирался в видовых отличиях лиственницы; это обстоятельство заставляет к его данным относиться с сугубой осторожностью. Из упоминаемых им местонахождений к ольгинской лиственнице, помимо отмеченного у с. Пермского, несомненно относятся еще два: 1) в верхнем течении реки Сыдагоу (южный приток р. Аввакумовки) (1, стр. 124) и 2) в верховьях одного из истоков р. Арзамасовки (северного притока р. Аввакумовки) (1, стр. 135). О других пунктах произрастания лиственницы, приводимых им, трудно высказываться более определенно; к рассмотрению некоторых из них я вернусь еще раз ниже.

---

[1] Это не соответствует действительности; по берегам этих заливов растут, не считая двух видов можжевельника (*Juniperus dahurica* Pall. и J. *sibirica* Burgsd.), корейский кедр (*Pinus koraiensis* S. et Z.) и кедровый сланец (*P. pumila* Rgl.); в незначительном отдалении же от морского берега здесь начинает встречаться и аянская ель (*Picea ajanensis* Fisch.)

[2] Данные этой этикетки в части, относящейся к характеристике условий местообитания ольгинской лиственницы, неточны. Это может повести к изрядной путанице; начало этому уже можно видеть в одной из работ В. Л. Комарова (7, стр. 16), где эта вершина (неправильно названная здесь сопкой „Пирог“) указывается как имеющая типично развитый гольцовый пояс. Дело в том, что на г. Зарод, как я имел возможность лично убедиться, никакого гольца нет. Лиственница рассеянно растет здесь по обычным скалистым обнажениям и на щебневатых площадках у их основания. По соседству с последними нередко можно видеть заросли дубняка, среди которого вкраплено встречается и кедровый сланец (*Pinus pumila* Rgl.); однако, последняя группировка далека от того, чтобы называться гольцом.

Приведенный здесь обзор исчерпывает все те сведения, которые мне удалось разыскать в литературе относительно ольгинской лиственницы [1].

Остается еще отметить, что заинтересовавшись этой породой несколько лет тому назад, я неоднократно после этого предпринимал попытки получить новый материал, связываясь для этого с лицами, которые посещали Ольгинское побережье. Попытки эти, однако имели ничтожный успех. Только в 1928 г. мне удалось получить небольшие гербарные образцы; их мне доставили учащиеся Владивостокского промышл.-экономич. техникума Е. Н. Лебединская и Чернышев; первая — из зал. Ольги (скалы морского берега у мыса Мраморного, 17. VII. 1928), а второй — из бухты Валентина (12. VII. 1928). Сбор ольгинской лиственницы в последнем пункте довольно заметно расширял на юг весьма туманную в то время область распространения этого вида.

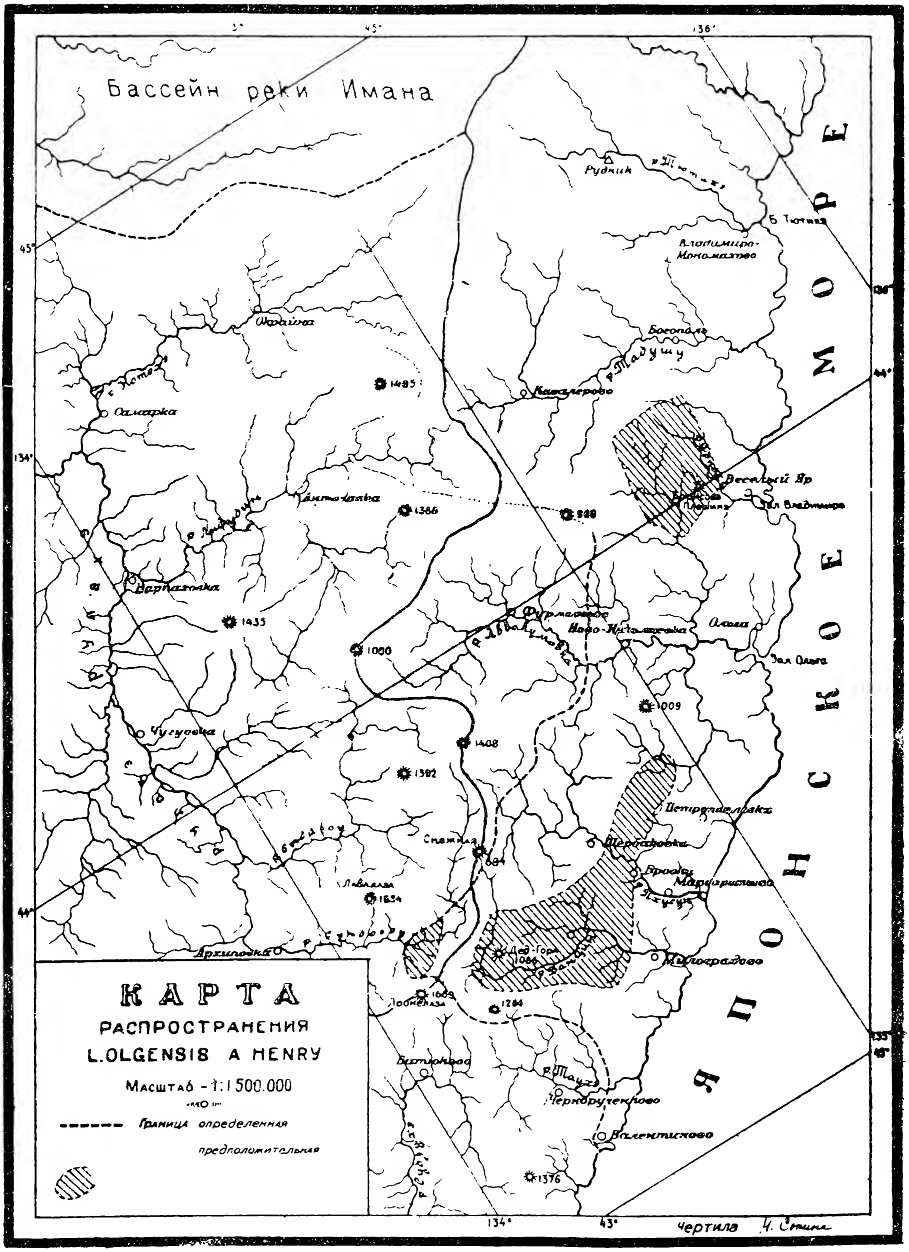
Ближе к изучению ольгинской лиственницы я подошел летом 1930 г., когда, выполняя поручение Академии наук СССР, производил ботаническое обследование Южного Сихота-Алиня и прилегающей к нему полосы морского побережья. Во время этой поездки мне не раз приходилось сталкиваться как с одиночно растущими экземплярами, так и с целыми массивами насаждений этой породы. В результате этого у меня накоплен довольно значительный по объему материал. Правда, мои исследования в ряде отношений не были так детальны, как это можно было бы сделать при иных условиях работы; но все же в целом они представляют, как это мне кажется, значительный интерес. Это обстоятельство и заставляет меня издать их в виде отдельной статьи.

Ареал и южная граница распространения в Приморьи ольгинской лиственницы. Самым южным пунктом Уссурийского края, для которого ольгинская лиственница известна, будет бухта Валентина. В окрестностях с. Валентинова, преимущественно в северо-восточном от него направлении, эта порода встречается довольно обильно. Она образует здесь небольшие пятна относительно чистых насаждений. Последние используются недавно возникшим здесь рыбоконсервным заводом для заготовки строительного материала. Крайние группы лиственницы растут здесь по юго-западному берегу этой бухты. Дальше на юг и запад эта порода уже не встречается. В этом я лично мог убедиться во время своей экскурсии в эти места; этот же факт полностью подтвердили и мои распросы местного населения.

От бухты Валентина северо-восточная граница распространения ольгинской лиственницы идет, придерживаясь линии морского берега. В этой обстановке мне приходилось ее встречать в ряде пунктов, как, напр., устье р. Ванцина, бух. Евстафия и друг. Крайней северной точкой в этом направлении, для которой произрастание этой породы достоверно известно, будет мыс Балюзека (зал. Владимира), точнее — обрывы морского берега в 3 — 4 *км* к северу от него; здесь она мною

---

[1] Некоторый дополнительный материал об ольгинской лиственнице, вероятно, можно будет найти при просмотре отчетов партий, производивших лесоустройство дач, расположенных в области распространения этой породы (дачи: Синанчо-Улахинская, Ванцинская, Пхусунская, Аввакумовская и Тадушинская). Ознакомиться с последними мне не удалось. Ни Д. М. Шмеринг, ни Р. К. Венцлавович, руководившие производством этих работ, в печать из своих наблюдений ничего не дали.



·Карта распространения Ольгинской лиственницы.

была отмечена всего в количестве 3—4 экз., карликового роста и сильно изуродованных. О дальнейшем распространении ольгинской лиственницы вдоль морского берега приходится уже судить по сообщениям лиц, бывших в этих местах. К рассмотрению этого вопроса я вернусь несколько ниже.

Распространение ольгинской лиственницы в глубь материка вырисовывается в следующем виде. От бухты Валентина граница идет на нижнее течение р. Таухэ. Здесь эта порода растет только недалее как в 5—6 *км* от берега моря; выше по долине этой речки ее совсем нет, хотя места, годные для ее поселения, встречаются здесь нередко.

При переходе от долины р. Таухэ к бассейну р. Ванцина направление этой границы из северо-восточного ломается на северное и даже северо-западное. Проводить ее дальше нужно скорее всего по водоразделу этих рек. Переваливает ли здесь ольгинская лиственница в верхние части восточных истоков р. Таухэ, сказать трудно. Лично мне в этих местах быть не пришлось, а расспросные сведения не дали чего-либо определенного; возможность этого однако отрицать не приходится.

Водораздельный гребень хребта Сихота-Алиня описываемая граница пересекает в 5 *км* к востоку от с. Лоонелазы (между этой горой и с. Павлином): этот факт я имел возможность установить личным наблюдением. Данный пункт нужно считать крайней точкой в распространении ольгинской лиственницы на запад [1].

Не лишним будет здесь отметить, что граница распространения ольгинской лиственницы на участке бухты Валентина — гребень Сихота-Алиня довольно хорошо совпадает с северо-восточной границей распространения южно-уссурийской флоры. К юго-западу от нее в заметном количестве встречаются *Acer pseudosieboldianum* Kom., *Fraxinus rhynchophylla* Hance, *Actinidia arguta* Planch., *Kalopanax ricinifolium* Miq. и некоторые другие древесные и травянистые формы, характерные для этой флоры. К северо-востоку же от этой линии типичные элементы южно-уссурийской флоры отмечались редко; они наблюдались мною преимущественно небольшими пятнами кое-где у морского берега и по защищенным местам речных долин; общий характер растительности здесь явно иной.

За гребнем Сихота-Алиня ольгинская лиственница растет по долине р. Сундагоу (восточный исток р. Улахэ; на географических картах эта речка обычно носит ошибочное название р. Янь-муть-хоузы; последнее название в действительности относится к небольшому ручью). Здесь эта порода известна в виде двух массивов; один из них, больший по размерам (около 4000 *га*), находится по левой стороне долины (по берегам руч. Муты), а второй, меньший (около 1200—1500 *га*) — на правой стороне последней. От хут. Победы, последнего населенного по долине р. Сундагоу пункта, это будет соответственно в расстоянии 5 и 3 *км*. Растет ли лиственница по этой долине и выше только что отмеченного места, выяснить мне не удалось. Верховья р. Сундагоу в настоящее время представляют собою гарь 8 — 10-летнего возраста; встречалась ли эта порода среди уничтоженных огнем растительных группировок, никто из местных жителей (появились они здесь всего 2 — 3 года тому назад) сообщить мне не мог.

Из долины р. Сундагоу западная граница распространения ольгинской лиственницы вскоре возвращается вновь на морское побережье. Пункт, через который она проходит при вторичном пересечении водораздельного гребня Сихота-Алиня, мною в точности не определен; скорее всего его нужно искать вблизи г. Ванцинской Шишки. Далее эта граница идет, придерживаясь южного склона Сихота-Алиня. В этих условиях мне приходилось ее наблюдать, напр., в районе г. Снежной.

От г. Снежной граница направляется к нижнему течению р. Аввакумовки (она же Вай-Фудин). Долину последней пересекает несколько выше с. Ново-Николаевки (порядочная роща лиственницы, как мне говорили, имеется на теневых склонах сопок в 3—5 *км* к северо-западу от этого селения). В верхней и средней частях бассейна р. Аввакумовки ольгинская лиственница не встречается совсем; об этом говорят как данные опроса местного населения, так и мои наблюдения во время поездки по этой части Ольгинского побережья.

---

[1] В 1925 г., во время экскурсирования в Сучанском районе, мне пришлось слышать от одного из местных работников по лесозаготовкам рассказ о том, что он видел лиственницу еще далее на запад, а именно у водораздела рр. Судзухэ и Сучана; она будто бы росла в то время здесь всего в количестве 4 — 5 деревьев. В поездку 1930 г. я настойчиво добивался подтверждения этого сообщения. Однако все опрашиваемые мною по этому поводу лица (главным образом это были местные охотники) в один голос заявили, что в указанном районе лиственницы они не встречали. Не встретилась она и мне во время моей экскурсии на вершину г. Хоалазы. Повидимому, она действительно в этих местах не растет.

От окрестностей с. Ново-Николаевки граница далее идет на север к истокам р. р. Арзамасовки и Холуая. В этом районе наиболее западным пунктом, где мне лично пришлось наблюдать ольгинскую лиственницу, будет г. Борисова Плешина; но она, несомненно, встречается здесь и западнее этой точки. Крайним северным местонахождением этого вида, откуда он в настоящее время достоверно известен, будут истоки р. Холуая; судя по рассказу местных жителей, насаждения лиственницы здесь представляют собою обычное явление. Лиственничные бревна, заготовляемые в этом месте, в довольно значительном количестве я видел на берегу зал. Владимира.

Картина распространения ольгинской лиственницы к северу от линии верховья р. Холуай—мыс Балюзека в настоящее время не может быть очерчена сколь-либо удовлетворительно. Мне в этой части Ольгинского побережья экскурсировать не пришлось. Базироваться же при разрешении этого вопроса только на имеющихся в различных литературных источниках указаниях и на расспросных данных не представляется возможным. В частности использование этих материалов затрудняется тем обстоятельством, что в этом районе наряду с ольгинской лиственницей можно ожидать произрастание и другого вида лиственницы—даурской (*L. dahurica* Turcz.). Ожидать же, что рядовые наблюдатели будут различать эти две породы, конечно, не приходится.

Вопрос о соотношении ареалов двух видов лиственницы—ольгинской и даурской—является довольно интересным как с точки зрения выяснения степени видовой обособленности их, так и при вырешении общих вопросов ботанической географии Уссурийского края. Это заставляет меня с некоторой подробностью остановиться здесь на рассмотрении всех относящихся сюда материалов. В целях удобства обозрения все показания на произрастание лиственницы для различных пунктов южной половины Уссурийского края мною разбиты на четыре группы.

Первая группа объединяет в себе только те из местонахождений даурской лиственницы, которые относятся к территории, занятой ольгинской лиственницей. Таких немного; сюда принадлежит: 1) бассейн р. Пхусуна (В. Л. Комаров, 7, стр. 23), 2) зал. Ольги (В. Л. Комаров 5, стр. 192; указано по образцу, собранному Ф. Б. Шмидтом; о нем мои замечания см. выше); 3) зал. Владимира (В. Л. Комаров, 7, стр. 23). Во всех этих пунктах мне пришлось быть лично; найти здесь даурскую лиственницу, хотя бы в виде небольших рощиц или даже отдельных экземпляров, мне не удалось. Это обстоятельство заставляет меня считать, что эти три местонахождения в действительности принадлежат лиственнице не даурской, а ольгинской. Кстати здесь же отмечу, что последняя порода при произрастании ее на заболоченных грунтах, как правило, дает экземпляры, отличающиеся резкой редукцией опушения как на одногодичных побегах, так и на внешней стороне семянных чешуй шишки. В этом случае, в особенности при беглом осмотре, ее действительно легко можно смешать с даурской лиственницей; это было вначале поездки и со мной.

Ко второй группе мною отнесены местонахождения даурской лиственницы, располагающиеся в бассейне р. Имана. Здесь эта порода в заметном количестве наблюдалась мною по среднему течению р. Бейцухе (приток р. Имана, текущей с северо-востока). Нередка она также и по среднему течению р. Имана. Два местонахождения ее, в виде небольших изолированных островков, известны из долины р. Сандовака, являющегося восточным истоком р. Вака (юго-восточного притока р. Имана). Только что отмеченные места принадлежат нижней и средней частям бассейна р. Имана. Нужно, однако, думать, что этот же вид лиственницы заселяет собой и верхнюю его часть, кстати сказать, еще до сих пор совершенно неизвестную в географическом отношении. Для последней лиственница дважды отмечалась В. К. Арсеньевым; одно из его указаний относится к р. Ханихезе (1, стр. 20е3), а другое—к р. Кулумбе (1, стр. 252).

Лиственница, растущая в бассейне р. Имана, несомненно, является видом, отличным от *L. olgensis* A. Henry. В своей работе по флоре этого района (15, стр. 35—36) я отнес ее к *L. dahurica* Turcz. Весьма вероятно, однако, что это будет не типичная даурская лиственница. Возможно, что здесь растет форма, идентичная или близкая к той, которая недавно была описана В. Н. Сукачевым (14, стр. 4—9) в качестве самостоятельного вида под именем *L. maritima* Suk. Выяснить этот вопрос я пока что еще не имел возможности. Эту оговорку относительно вообще несколько условного употребления мною в этой статье названия „даурская лиственница (*L. dahurica* Turcz.)“ необходимо иметь в виду и в дальнейшем.

Третья группа местонахождений лиственницы расположена на морском побережье между зал. Владимира и бухтой Терней. Наиболее северными пунктами ее произрастания здесь будут: 1) бухта Терней и низовья впадающей в нее р. Санхобе (Арсеньев, 1, стр. 230, Крылов 9, стр. 20) и 2) долина р. Дуньгоу, впадающей в бух. Пластун (Арсеньев, 1, стр. 226). Видовая принадлежность этой лиственницы в настоящее время в точности неизвестна; скорее всего здесь встречается даурская лиственница, идентичная той, что растет в соседнем бассейне р. Имана.

Следующим на юг местонахождением лиственницы будут верховья р. Тютихе (Арсеньев, 1, стр. 200). Здесь с одинаковой вероятностью можно ожидать произрастание как даурской лиственницы, так и ольгинской; без проверки по хорошему гербарному образцу или на месте этот вопрос не может быть разрешен. Попутно с этим отмечу, что в нижнем течении р. Тютихэ и на морском побережьи у устья реки лиственница совсем не растет. В. К. Арсеньев ее здесь не отмечает. Нет ее и среди сборов коллектировавших в этих местах Н. В. Дюкиной и В. И. Рубинского. Не встретилась эта порода и мне во время моей кратковременной экскурсии по берегу бухты Тютихэ в 1924 г.

Последний пункт морского побережья, где отмечалась лиственница, будет р. Тадушу. Указание это принадлежит А. Ф. Будищеву (2, стр. 432); со слов некоего Елец он сообщает, что к северу от устья р. Тадушу на скалах морского берега имеется лес из лиственницы. Мои расспросы несомненно полностью подтвердили факт произрастания лиственницы по долине р. Тадушу; особенно обильно она, как оказывается, растет ближе к истокам этой реки. Вид, к которому принадлежит встречающаяся здесь лиственница, в точности в настоящее время неизвестен; весьма вероятно, что это уже будет, как это и раньше предполагал А. Ф. Будищев, ольгинская лиственница.

Последняя группа местонахождений лиственницы, которую необходимо здесь рассмотреть, расположена в бассейне р. Улахэ. Наиболее часто эта порода указывалась в данном районе для долины р. Лифудина (Венюков, 3, стр. 217; Комаров, 5,1 стр. 192,; Арсеньев, 1, стр. 159, 168). В. Л. Комаров, основываясь на сообщении К. И. Максимовича (гербарного образца отсюда, повидимому, совсем не имеется), относит растущую в этих местах лиственницу к даурской лиственнице (*L. dahurica* Turcz.). Я же склонен думать, что здесь должна расти ольгинская лиственница, переходящая сюда из бассейна р. Тадушу через одно из наиболее низких мест на гребне Южного Сихота-Алиня—перевал Венюкова (абс. выс. 408 *м*). Благодаря произрастанию здесь на переувлажненных грунтах, что влечет за собой резкую редукцию волосяного опушения, эта порода в свое время не была узнана К. И. Максимовичем.

В районе между рр. Лифудином и Иманом лиственница известна только для бассейна р. Нотохэ. Она указывалась здесь В. К. Арсеньевым (1, стр. 178) для одного из истоков этой реки (р. Дананца). Произрастание ее по р. Нотохэ также было подтверждено и моими расспросными данными. Бывшие в этих местах охотники говорили мне, что лиственница по долине р. Нотохэ растет только в верхнем ее течении; первые деревья ее начинают здесь встречаться в 35—40 *км* выше с. Окрайны, последнего населенного пункта этой долины. Из двух видов лиственницы, даурской и ольгинской, здесь скорее всего растет последняя. [1]

Из только что приведенного обзора видно, что ольгинская лиственница в настоящее время достоверно известна для бассейнов рр. Таухэ, Ванцина, Пхусуна, Сундагоу, Аввакумовки и Холуая; весьма вероятно также, что она растет в долине р. Тадушу и по верховью р. Лифудина; с меньшим основанием последнее можно предположить для верхних частей р. р. Нотохэ и Тютихэ; далее же на север эта порода, как можно думать, совсем не идет. Иными словами нужно сказать, что ареал этого вида является весьма ограниченным. Что же касается формы контакта этого ареала с областью распространения даурской лиственницы, отдельные языки которой в виде совсем еще неизученных географических рас близко подходят к первому, то имеющиеся сейчас материалы являются совершенно недостаточными для каких-либо построений по этому вопросу. Повидимому, без специальных наблюдений на месте он вряд ли вообще будет разрешен.

Вертикальные границы распространения. Ольгинское побережье по характеру своей орографии есть главным образом страна горная. Крупные отроги и малые ответвления южной оконечности Сихота-Алиня тесно заполняют собой его территорию. Высота здесь колеблется в самых широких пределах и нередко поднимается свыше 1500 *м* (г. Лабалаза—1854 *м*.) Такое устройство поверхности позволяет полностью выявиться здесь картине распространения ольгинской лиственницы в зависимости от высоты местности.

Нижняя граница распространения этой породы лежит у линии морского берега. Мне не раз в различных пунктах побережья приходилось наблюдать ее в этих условиях. Первые гербарные образцы ее также были собраны в этой обстановке. Последнее даже дало повод к тому, чтобы высказать мысль, что этот вид связан в своем распространении только с берегом моря (Комаров, 7, стр. 23). К полосе морского прибоя эта порода спускается ниже, чем аянская ель и даже корейский кедр; последние ее деревца растут здесь всего на высоте 5—7 *м*, т. е. во время нередких в Японском море штормов (тайфунов) им уже приходится испытывать на себе влияние брызг волноприбоя.

---

[1] В неоднократно цитированной здесь книге В. К. Арсеньева (1, стр. 71) мы находим любопытное указание на то, что он наблюдал лиственницы на водоразделе рр. Улахэ и Даубихэ; оно интересно в том отношении, что дает пункт, лежащий несколько в стороне от всех только что рассмотренных местонахождений этого дерева. Было бы неплохо это показание проверить в натуре. Лично я думаю, что оно основано на какой-то ошибке. Что последнее возможно, об этом говорит следующий уже разъясненный мною случай. Этот автор (1, стр. 25) отмечает произрастание лиственницы еще далее на запад, а именно к долине р. Лефу у слияния ее с р. Осиновкой. В результате же посещения мною этого места оказалось, что лиственница здесь сейчас совсем не растет, и местные старожилы не помнят, чтобы она наблюдалась кем-либо в прошлом; иначе говоря, отмеченное сообщение оказалось ошибочным.

В условиях морского берега, с их частыми туманами и ветрами, ольгинская лиственница чувствует себя неудовлетворительно. Растет она здесь корявым болезненного вида деревом, крупные сучьи которого обильно несут мелкие густоохвоенные ветви и веточки. До размеров крупного дерева эта порода вырастает здесь сравнительно редко; чаще она наблюдалась мною в виде подроста. Более или менее чистых насаждений лиственница здесь не образует, а растет главным образом в виде примеси среди зарослей различных широколиственных пород.

Вверх ольгинская лиственница идет до высоты 1100 *м*. Граница распространения ее в этом направлении проходит довольно капризно, поднимаясь и опускаясь в зависимости от влияния целого ряда факторов (экспозиция склона, его крутизна, характер материнских пород и пр.). В общем же можно принять, что на склонах южных румбов эта граница лежит на высоте 900—1100 *м*, а на склонах северных румбов она, как правило, не поднимается выше 700—800 *м*.

В верхнем поясе гор (начиная с высоты 600 *м*) ольгинская лиственница встречается главным образом в виде отдельных деревьев или небольших рощиц. Заметного участия в растительных группировках она здесь не принимает. До верхней же опушки лесной полосы эта порода совсем не доходит. Во всяком случае мне ни разу не пришлось наблюдать ее в этих условиях, хотя бы даже в форме всходов из случайно занесенных семян. У начала гольцевой полосы в местных условиях можно видеть в виде изуродованных деревьев аянскую ель (*Picea ajanensis* Fisch.), пихту (*Abies nephrolepis* Max.), каменную березу (*Betula Ermani* Cham.) и даже иногда дуб (*Quercus mongolica* Fisch.), но только не ольгинскую лиственницу.

После этих замечаний, носящих общий характер, я остановлюсь на некоторых наблюдениях по вертикальному распространению ольгинской лиственницы, относящихся к отдельным горным вершинам. Это даст мне возможность несколько уточнить только что приведенную общую характеристику.

На сопке Борисова Плешина (около 750 *м*) ольгинская лиственница поднимается почти до самой вершины. Она одинаково часто встречается здесь как на южных, так и на северных склонах. В обоих случаях растет вполне удовлетворительно и входит в состав соответствующего растительного типа, как один из основных элементов.

Любопытную картину мне пришлось наблюдать на г. Дед-Гора (1086 *м*). Молодые вполне здорового вида деревца ольгинской лиственницы в изобилии растут здесь по северному склону у самой вершины горы, образуя то более густые, то более редкие заросли. Возникли последние на месте выгоревшего около 10 лет тому назад еловопихтового леса. Таким образом не может быть сомнения, что формирующаяся здесь группировка принадлежит к числу вторичных. Интересно, как долго может в этих условиях удержаться лиственница на занятых ею позициях. До пожара она на этом склоне, как мне кажется, совсем не росла; семена же ее сюда были занесены с южного склона, где мною были отмечены такие насаждения с ее участием, которые без сомнения можно было причислить к числу коренных. По южному склону этой горы лиственница довольно обычна; до вершины она здесь не доходит на 100—150 *м* (по вертикали); признаки угнетенного роста, даже у наиболее высоко находящихся на этом склоне деревьев, выражены слабо.

В несколько необычной обстановке мне пришлось наблюдать ольгинскую лиственницу у гребня Сихота-Алиня между г. Лоонелазой и г. Павлином. Здесь на высоте 1100 *м*, на склоне, имевшем юго-восточное направление, случайно сохранилась от пожара небольшая рощица обомшелого елового леса. Среди этой-то рощи совершенно неожиданно и была встречена мною лиственница. Она росла здесь группой всего в количестве 4—5 деревьев, имевших явно болезненный вид (хвоя сосредоточена на ветвях верхней части кроны, все ветви укорочены, на стволе и толстых сучьях обильные лишайники и даже мхи). Второй важный момент в этом случае, на который приходится особо указывать, заключается в следующем. К этой роще с юга подходит гребень бокового отрога; последний, несмотря на то, что он имеет ту же абсолютную высоту, что и местоположение рощи, покрыт не лесом, а зарослями кедрового сланца (*Pinus pumila* Rgl.), перемежающимися с более или менее открытыми каменистыми развалами и россыпями. Таким образом оказалось, что в этом пункте ольгинская лиственница растет в непосредственном соседстве с группировками гольца (всего от них в расстоянии 15—20 *м*). Может ли быть описанная картина отнесена к явлениям чисто случайного порядка или в этом необходимо видеть след более ранних группировок — в настоящее время сказать не представляется возможным.

Распределение по площади ареала. В пределах только что очерченных горизонтальных и вертикальных границ ольгинская лиственница не везде встречается одинаково часто и одинакого обильно. В этом отношении различные части ее ареала отличаются между собой довольно сильно. Рассмотрение всех собранных по этому вопросу данных позволяет мне выделить на площади, занятой этой породой, три участка, которые населены ею с наибольшей плотностью. Вместе с тем, с этими массивами связано также и выявление в наиболее полном виде тех ассоциаций, в создании которых этот вид лиственницы принимает то или иное участие.

Первый такой участок расположен на крайнем юго-западе ареала этой породы. По занимаемой площади он будет наибольшим из трех. Он охватывает собой среднюю и верхнюю часть бассейна р. Ванцина, среднюю часть бассейна р. Пхусуна (на протяжении от. с. Бровки до с. Щербаковка) и верховья р. Сыдагоу. В этом массиве преобладающими являются ассоциации увалов и горных склонов.

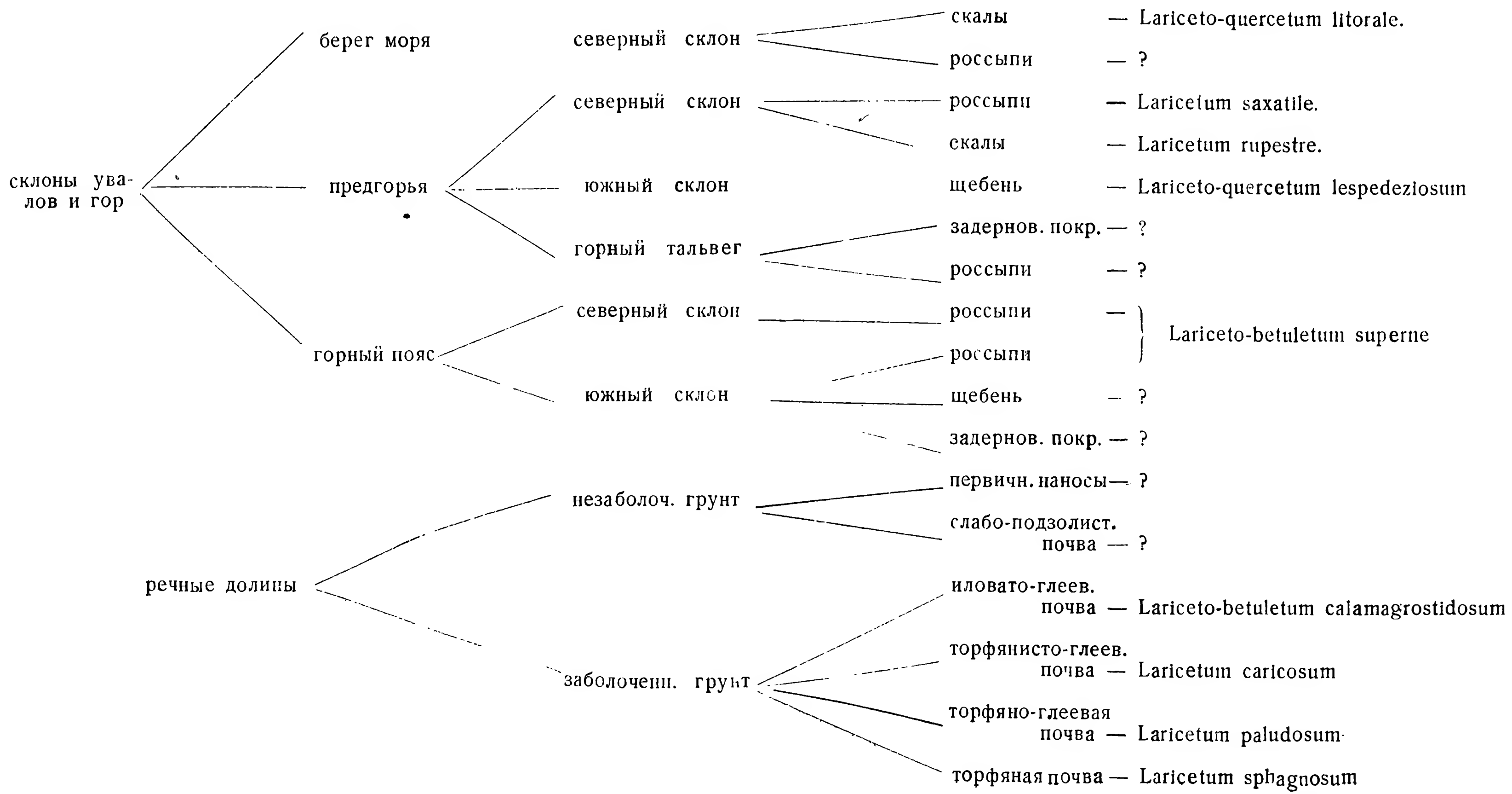
Второй участок густого населения ольгинской лиственницы целиком расположен в долине среднего течения р. Сундагоу (басс. р. Улахэ). Он как бы является продолжением первого, от которого отрезан хребтом Сихота-Алиня. Этот участок состоит из двух пятен; одно из них по размерам будет заметно больше, чем второе. Об этом участке с достаточной подробностью я говорил выше, выясняя ареал этой породы за гребнем Сихота-Алиня. Повторять это еще раз здесь не представляется нужным. По характеру развивающихся насаждений этот массив представляет собою полную противоположность первого участка; он занят исключительно ассоциациями речных долин.

Третий участок находится у северо-восточной границы распространения этой лиственницы. Он включает в себя верховья рр. Арзамасовки и Холуая. Есть основание думать, что этот же участок непрерывно простирается и далее на север, захватывая верхнее течение р. Тадушу, а может быть, даже и верховья р. Лифудина. По характеру преобладающих насаждений этот массив совершенно тождественен первому участку; его отличие заключается только в том, что он заселен лиственницей менее плотно.

На остальной площади своего ареала ольгинская лиственница встречается в виде мало заметной примеси. Она произрастает здесь преи-

I. СХЕМА

Распределение ассоциаций с участием ольгинской лиственницы в зависимости от условий местообитания


склоны увалов и гор
берег моря
северный склон
скалы — Lariceto-quercetum litorale.
россыпи — ?
предгорья
северный склон
россыпи — Laricetum saxatile.
скалы — Laricetum rupestre.
южный склон
щебень — Lariceto-quercetum lespedeziosum
горный тальвег
задернов. покр. — ?
россыпи — ?
горный пояс
северный склон
россыпи —
Lariceto-betuletum superne
южный склон
россыпи
щебень — ?
задернов. покр. — ?
речные долины
незаболоч. грунт
первичн. наносы — ?
слабо-подзолист. почва — ?
заболоченн. грунт
иловато-глеев. почва — Lariceto-betuletum calamagrostidosum
торфянисто-глеев. почва — Laricetum caricosum
торфяно-глеевая почва — Laricetum paludosum
торфяная почва — Laricetum sphagnosum

мущественно или небольшими группами или отдельно вкрапленными деревьями; реже эта порода наблюдалась мною в виде пятен, занимавших такую площадь, что представленные в данном случае ассоциации имели возможность выявить здесь свои основные признаки.

Наряду с только что обрисованной картиной ольгинская лиственница в своем распределении по площади ареала обнаруживает также и вполне ясную связь с различными элементами рельефа. Более подробно этот момент мною освещается ниже при описании тех ассоциаций, в составе которых эта порода участвует. Здесь же, чтобы не обходить этого вопроса молча, мною приводится лишь схема распределения этих ассоциаций в зависимости от физико-географических условий среды, т е. главным образом рельефа. Эта схема в первом приближении достаточно хорошо отражает имеющуюся связь (см. схему стр. 173).

Ассоциации увалов и гор. Ольгинская лиственница в настоящее время растет главным образом по склонам увалов и гор. Здесь развивается и большинство тех ассоциаций, в которые она вообще входит. Речные долины в этом отношении должны быть поставлены на второе место.

Вся территория увалов и гор довольно легко может быть разбита на три хорошо различающихся пояса. Это будут: 1) поле морского берега, 2) пояс предгорий и 3) горный пояс (от 500—600 *м* до 1100 *м*). Каждому из этих поясов свойственны только определенные комбинации ольгинской лиственницы с другими породами. Описание их лучше всего начать с пояса морского берега.

В поясе морского берега (ширина его редко выходит здесь за пределы 500 *м*) ольгинская лиственница встречается редко; ее не трудно в этих местах и совсем просмотреть. Объяснить эту редкость только губительным влиянием климатических условий, свойственных морскому берегу, едва ли однако приходится. Скорее всего основную причину этого явления приходится видеть в неблагопрятном орографическом строении этого пояса. На Ольгинском побережье благодаря тому, что общее протяжение линии морского берега идет с северо-востока на юго-запад, наблюдается резкое преобладание склонов южных румбов. На последних же, вне какой-либо зависимости от их крутизны и от разнообразия их геологического строения, ольгинская лиственница совершенно не растет. Вероятно, в этих условиях она не может вынести конкуренции с другими древесными породами, главным образом лиственными (дуб); из хвойных в пределах этого пояса мною довольно часто отмечался кедр, много реже — аянская ель и еще реже — пихта, кедровый сланец и тисс.

В поясе морского берега ольгинская лиственница селится исключительно по крутым северным склонам; в особенности охотно она появляется здесь на резко затененных местах. Такого рода склоны на Ольгинском побережье наблюдаются главным образом по берегам глубоковрезающихся в материк бухт (зал. Владимира, зал. Ольги, бухта Валентина). В этих условиях мне эту породу приходилось встречать только по скалистым обнажениям; но вполне возможно также, что она может расти здесь и где-нибудь действительно растет на каменистых развалах и россыпях. Какой-либо приуроченности к определенному петрографическому составу материнских пород ольгинская лиственница в полосе морского берега, равно и как в других частях своего ареала, не обнаруживает; в этом отношении этот вид близко напоминает собой даурскую лиственницу, которая, как известно, с одинаковым успехом произрастает при весьма различных почвенно-грунтовых условиях.[1]

В обстановке морского берега ольгинская лиственница, повидимому, входит только в состав двух ассоциаций. Более категорическое суждение по этому вопросу затруднено тем, что сообщества с участием этой породы чаще всего встречаются здесь в виде мелких фрагментов, не дающих сколь-либо отчетливого представления о той ассоциации, к которой они относятся. В качестве показателя степени дробности этих участков можно указать на то, что количество растущих на них экземпляров лиственницы колеблется от 3—4 до 10—15.

Из этих двух ассоциаций мне удалось ознакомиться только с одной. Она названа мною Lariceto-quercetum litorale. Небольшое, но все же достаточное для производства описания пятно ее мною было встречено в бухте Валентина. Для этой группировки, помимо того, что она развивается только на прибрежных скалистых обнажениях, характерно обильное присутствие в первом ярусе дуба и наличие довольно густого и разнообразного по составу травяного покрова. Об остальных особенностях этой ассоциации можно судить по следующему описанию одного из ее участков (опис. № 1).

Описание № 1	Асс. Lariceto-quercetum litorale. Дата — I. IX. 1930. Размер участка — 30 × 30 *м.*
Географическое положение.	Бух. Валентина, юго-западный берег. Абсол. высота — 12—15 *м.*
Топографическое положение.	Северный склон горы; крутизна колеблется от 18 до 30°.
Микрорельеф.	Поверхность участка изрыта впадинами и ямами; местами видны скалистые выступы.
Почвенный покров.	В более или менее нормально сформированном виде имеется только на $^3/_4$ поверхности; остальное занято выходами материнской породы (сланец). Мощность почвенного слоя колеблется от 8 до 15 *см*; ниже смесь щебенки мелкого камня.
Мертвый покров.	Развит очень слабо; на большой половине участка совсем отсутствует.
Увлажнение.	Среднее; совершается главным образом за счет атмосферных осадков (дождь. туманы); некоторое значение имеют и почвенные воды, скатывающиеся с повышенных частей склона.
Моховой и лишайниковый покров.	Мхи отмечались небольшими изолированными пятнами; больше всего они селятся у основания наиболее толстых стволов и по выходам материнской породы (в щелях); лишайники замечены отдельными пятнами на поверхности крупных камней.
Влияние человека.	Сказывается в виде регулярно производящегося выпаса среднего напряжения; изредка сюда заходят палы.
Древостой.	Степень сомкнутости крон — 0,4. Высота 7—9 *м.*
	Состав: *Larix olgensis* A. Henry — 0,3; *Quercus mongolica* Fisch. — 0,5; 0,2 — *Betula daurica* Pall., *B. platyphylla* Suk., *Populus tremula* L. *Tilia amurensis* Kom.
	Подрост — слабый; главным образом дуб, лиственница не замечена.

---

[1] Мне не раз приходилось слышать от некоторых дальневосточных работников мнение, связывающее произрастание ольгинской лиственницы (и выявление свойственных ей признаков) с выходами на дневную поверхность известняков и известковистых пород. С этим взглядом соглашаться никак не приходится; скорее даже можно утверждать обратное. Во всяком случае на протяжении всей поездки мне ни разу не удалось видеть, чтобы эта порода росла на обнажениях известняка. Не могу не отметить в нескольких словах картины, что мне пришлось наблюдать на г. Зарод (у зал. Владимира; высота около 500 *м*). Нижние $^2/_3$ этой горы образованы различными изверженными и осадочными породами, а верх ее состоит из кристалического известняка, лиственница рассеянно растет здесь по нижней половине горы, и ни одно дерево ее не поднимается в полосу известняка.

Подлесок.

Степень сомкнутости полога — 0,4.
Состав: Cop$_2$ — *Rhododendron dauricum* L.
Sp. — *Corylus heterophylla* Fisch.
Sol. — *Acer pseudosieboldianum* Kom., *Alnus fruticosa* Rupr., *Lespedeza bicolor* Turcz., *Salix capraea* L

Травянистая растительность.

Степень покрытия почвы — 0,7.
Состав: Cop.— *Artemisia keiskiana* Miq.
Sp. — *Artemisia stolonifera* Maxim., *Calamagrostis Langsdorffii* Trin., *Carex koreana* Kom., *Festuca ovina* L. var?, *Fragaria orientalis* Los, *Geranium eriostemon* Fisch., *Iris uniflora* Pall., *Polygonum undulatum* Murr. var. *japonicum* Maxim.
Sol. — *Anemone udensis* T. et M., *Angelida Maximoviczii* Benth., *Artemisia* sp.?, *A. sacrorum* Ledb., *Aruncus silvester* Kostel., *Aster scaber* Thunb., *A. trinervius* Roxb., *Athyrium nipponicum* Diels, *A. spinulosum* Christ., *Carex pediformis* CAM., *C. siderostista* Hance, *Convallaria majalis* L., *Chrysanthemum Maximoviczii* Kom., *Galium verum* L., *Lathyrus alatus* Maxim., *Melampyrum setosum* Nakai, *Patrinia scabiosaefolia* Link., *Pedicularis manshurica* Maxim., *Peucedanum therebintaceum* Fisch., *Polemonium coeruleum* L., *Potentilla fragarioides* L., *Pteridium aquilinum* Kuhn., *Sanguisorba glandulosa* Kom., *Solidago virga aurea* L., *Synurus atriplicifolium* Iljin, *Trifolium lupinaster* L., *Viola collina* Bess.

О существовании в полосе морского берега второй ассоциации с участием ольгинской лиственницы приходится главным образом заключать на основе показаний К. И. Максимовича. Он отмечает, что в зал. Ольги эта порода им была встречена среди зарослей дуба (*Quercus mongolica* Fisch.) и каменной березы (*Betula Ermani* Cham.). В этом сообщении обращает на себя внимание указание на произрастание каменной березы. Этот вид в южной половине Уссурийского края селится исключительно по каменистым развалам и осыпям; нет сомнения, что и в районе зал. Ольги, да притом невысоко над морем, он мог расти только в сходственной обстановке. Таким образом главными отличительными признаками этой ассоциации приходится предполагать: 1) развитие ее на склонах, заваленных камнями, и 2) присутствие в древостое в заметном количестве каменной березы; само собой разумеется, что и травяной покров в этих условиях будет иметь ряд характерных особенностей. Аналогом этой группировки, вероятно, будет описываемая мною ниже асс. Lariceto-betuletum superne.

Второй пояс, пояс предгорий, включает в себе увалы и нижнюю часть гор. Верхняя граница его распространения, благодаря наблюдающейся здесь постепенности смены одних группировок другими, нащупывается со значительным трудом. Не будет большой ошибки, если я скажу, что эта граница в основном располагается в интервале между 500 и 600 *м* над уровнем моря. Ольгинская лиственница в этом поясе встречается довольно часто; она должна быть названа здесь одной из обычных пород.

Селится лиственница в полосе предгорий преимущественно по склонам северных румбов; попрежнему она особенно охотно выбирает для поселения наиболее крутые из них. Вместе с тем нельзя не отметить и того обстоятельства, что в условиях этого пояса лиственница показывает себя менее требовательной к крутизне склонов и степени их затенения, чем это наблюдалось у берега моря. Изредка она появляется здесь и на склонах южных румбов.

Заметной разницы в поселении ольгинской лиственницы на скалистых обнажениях и на каменистых развалах и осыпях в этих условиях отметить не удалось; на обоих этих местообитаниях эта порода растет одинаково часто и примерно в одних и тех же количествах. На пологих же склонах увалов и гор, несущих более или менее развитый почвенный покров, лиственница совсем не встречается; в этой обстановке она не может выдержать жизненной конкуренции с разнообразными лесными породами, которыми так богат Уссурийский край.

По северным склонам пояса предгорий ольгинская лиственница входит в состав двух ассоциаций. Одна из них развивается исключительно на скалистых обнажениях, а вторая связана в своем выявлении с каменистыми развалами и медленно двигающимися осыпями. В обеих этих ассоциациях лиственница выступает в качестве основной породы древостоя; однако формирующее воздействие ее на внутренний строй ассоциаций незначительно, что находит себе объяснение в большой изреженности их первого яруса. Обе эти ассоциаци являются широко распространенными по всей площади ареала нашей лиственницы, причем они нередко встречаются участками относительно крупных размеров; поэтому не будет ошибочно сказать, что эти ассоциации нужно считать главнейшими группировками ольгинской лиственницы. Ассоциация, развивающаяся на скалистых грунтах, мною названа Laricetum rupestre, описания пробного участка ее по досадной случайности сделано не было. Вторая же ассоциация, свойственная каменистым развалам и осыпям, названа мною Laricetum saxatile. Достаточно отчетливое представление о ней дают следующие два описания ее участков (опис. №№ 2 и 3).

Описание № 2	Асс. Laricetum saxatile. Дата — 17. VIII. 1930. Размеры участка—50×50 *м*
Географическое положение	В 2—2$^1/_2$ *км* к северу от с. Бровки. Абсол. высота около 200 *м*.
Топографическое положение.	Северо-северо-восточный склон горы; средняя его часть; крутизна склона колеблется слабо, от 25 до 30°.
Микрорельеф	Изредка неправильной формы бугры и впадины; около $^1/_8$ площади участка занято малоподвижными каменистыми россыпями.
Почвенный покров.	Слабо задернованные каменистые развалы; мощность гумусового слоя не превосходит 5—8 *см*, мелкозем распределен между камнями крайне неравномерно.
Мертвый покров.	Развит слабо; рыхлый слой его, около 2—3 *см* толщины, покрывает около половины участка; состоит он главным образом из листьев деревьев и кустарников.
Увлажнение.	Среднее; совершается преимущественно за счет осадков атмосферы; частично используется вода, скатывающаяся вдоль склона; в данный момент некоторые травы страдают из-за недостатка влаги в почве.
Моховой и лишайниковый покров.	Лишайники отмечались главным образом по камням россыпи, реже на задернелых местах, мхи же связаны только с последними; те и другие здесь довольно обильны.
Влияние человека.	Очень редко сюда заходят палы; интенсивность их огня, повидимому, бывает слабой.
Древостой.	Степень сомкнутости крон—0,2—0,3. Высота—15—18 *м* Состав: *Larix olgensis* A. Henry—0,4, *Betula manshurica* Nakai—0,2, *Populus tremula* L.—0,2, *Pinus koraiensis* S. et Z.—0,1 и 0,1—*Quercus mongolica* Fisch.. *Tilia amurensis* Kom., *Betula daurica* Pall. Подрост. Среднего качества; состоит из пород первого яруса; много осины.
Подлесок.	Степень сомкнутости полога—0,5. Высота—от 1 до 2$^1/_2$ *м*. Состав: Cop$_2$ — *Rhododendron dauricum* L. Cop$_1$ — *Spiraea chamaedrifolia* L. Sp. — *Acer ukurunduense* T. et M., *Corylus manshurica* Maxim., *Lespedeza bicolor* Turcz., *Sorbaria sorbifolia* A Br.

Sol. — *Acer mono* Maxim., *A. tegmentosum* Maxim., *Actinidia kolomicta* Maxim., *Euonymus pauciflora* Maxim., *Lonicera Maximoviczii* Maxim., *Philadelphus tenuifolius* R. et. M. *Rosa* sp.? *Salix capraea* L., *Sorbus discolor*, Maxim

Травянистая растительность. Степень покрытия почвы—0,4.

Состав:
- Cop. — *Bergenia pacifica* Kom., *Vaccinium vitis idaea* L.
- Sp. — *Carex pediformis* CAM., *Sedum Middendorfianum* Maxim.
- Sol. — *Adenophora sublata* Kom., *Angelica Maximoviczii* Benth., *Artemisia keiskiana Miq.*, *Asperula platygalium* Maxim., *Calamagrostis Langsdorffii* Trin., *Chamaenerion angustifolium* Scop., *Dryopteris fragrans* Schott., *D. pulchella* Hayek, *Elymus dasystachys* Trin. var. *Maximoviczii* Kom., *Iris uniflora* Pall., *Melampyrum setosum* Nakai, *Majanthemum bifolium DC.*, *Peucedanum elegans* Kom., *Polygonum undulatum* Murr. var. *japonicum* Maxim., *Polypodium vulgare* L., *Sanguisorba glandulosa* Kom., *Solidago virga aurea* L.

Описание № 3

Асс. Laricetum saxosum. Дата — 13. VIII. 1830. Размеры участка—50×50 *м.*

Географическое положение. Долина р. Сыдагоу, в 2 *км* выше хут. Мазуренко; от с. Петропавловки на север, в 7—8 *км*. Абсолютн. высота около 100 *м.*

Топографическое положение. Северный склон речной долины; нижняя его часть; крутизна довольно сильно колеблется (от 20 до 35°).

Микрорельеф Поверхность участка почти ровная, около $^1/_4$ его площади занято малоподвижными каменистыми россыпями; растительный покров на них, кроме древостоя, отсутствует.

Почвенный покров. Расположен пятнами, чаще всего вытянутыми вдоль склона, лучше всего он развит в верхней части участка, где намечается переход к соседнему кедровнику. Дерново-гумусовая прислойка маломощная; ниже—крупные камни, частично пересыпанные мелкоземом; камни часто выходят наружу.

Мертвый покров. Развит весьма слабо; ввиде тонкого слоя он отмечался только на местах густого произрастания кустарников.

Увлажнение Среднее; главный источник водоснабжения—атмосферная влага; совершенно подчиненное значение в этом отношении имеет вода, скатывающаяся с повышенных частей склона.

Моховой и лишайниковый покров. Лишайники довольно обильно растут на местах скопления камней; на остальных частях участка они малозаметны; там их замещают мхи; последние чаще всего встречаются здесь ввиде разрозненных пятен; заметно, что вегетация их затруднена недостатком влаги.

Влияние человека. Редкие слабого напряжения палы; последний проходил 3—4 года тому назад; в последнее время здесь стала вестись выборочная рубка лиственницы.

Древостой. Степень сомкнутости крон—0,3. Высота—17—20 *м.*

Состав: *Larix olgensis* A. Henry—0,5; *Betula manshurica* Nakai.—0,3 и 0,2—*Betula daurica* Pall,, *Picea obovata* Ledb., *Pinus koraiensis* S. et Z., *Quercus mongolica* Fisch., *Tilia amurensis* Kom.

Подрост. Сравнительно слабый; представлен главным образом лиственницей, дубом и белой березой.

Подлесок: Степень сомкнутости полога—0,5. Высота 1—3 (до 5) *м.*

Состав:
- Cop$_2$ — *Rhododendron dauricum* L.
- Cop$_1$ — *Abelia koreana* Nakai, *Lonicera Maximoviczii* Maxim., *Spiraea chamaedrifolia* L.
- Sp. — *Euonymus macroptera* Maxim., E. *pauciflora* Maxim., *Rosa* sp., *Sorbaria sorbifolia* A. Br.

Sol. — *Acer mono* Maxim., *A. tegmentosum* Maxim., *Actinidia kolomicta* Maxim., *Aralia manshurica* R. et M., *Corylus manshurica* Maxim., *Maackia amurensis* R. et M.. *Phellodendron amurense* Rupr., *Philadelphus tenuifolius* R. et. M., *Populus tremula* L., *Rosa acicularis* Lindl., *Sambucus latipina* Nakai, *Schizandra chinensis* Baill., *Sorbus discolor* Maxim., *Syringa amurensis* Rupr., *Vitis amurensis* Rupr.

Травянистая растительность

Степень покрытия почвы—0,4.

Cop$_1$ — *Juniperus daurica* Pall., *Spiraea betulifolia* Pall., *Vaccinium vitis idaea* L.

Sp — *Calamagrostis Langsdorffii* Trin., *Carex pediformis* CAM., *Elymus dasystachys* Trin. var. *Maximoviczii* Kom.

Sol. — *Actaea erythrocarpa* Fisch., *Allium lineare* L., *Angelica Maximoviczii* Benth., *Asarum Sieboldi* Miq., *Chamaenerion angustifolium* Scop.. *Cimicfuga daurica* Turcz., *Convallaria majalis* L., *Dryopteris fragrans* Schott., *Festuca ovina* L., *Galium verum* L.. *Hemerocallis Middendorffii* T. et M., *Iris uniflora* Pall., *Lilium dauricum* Ker-Gawl., *Majanthemum bifolium* DC., *Peucedanum elegans* Kom., *Plectranthus excisus* Maxim., *Poa nemoralis* L., *Pteridium aquilinum* Kuhn., *Solidago virga aurea* L., *Vicia cracca* L., *Viola sachalinensis* H., Boiss.

Между только что приведенными описаниями имеется некоторая разница. Она касается главным образом характера подлеска; последний на участке № 3 заметно богаче по составу; кроме того ряд мелких отличий можно указать и в картине распределения общих этим участкам кустарников. Небольшая разница между этими описаниями есть так же в древостое и в травяном покрове. Существенного значения всем этим различиям придавать не приходится. В значительной части наличие их объясняется тем, что на участке № 3 приходится наблюдать заметное влияние со стороны расположенного выше по склону смешанного кедрового леса. Исключить последнее при составлении описания не оказалось возможным. Вместе с тем не следует упускать из вида, что некоторые отличия этих участков могли появиться в результате неодинакового действия пала. Лично мне во всяком случае не приходится сомневаться в том, что в обоих этих случаях мы имеем дело с одной и той же ассоциацией.

В поясе предгорий ольгинская лиственница, как это выше отмечено, изредка растет также и на склонах южных румбов, преимущественно— на юго-западных и на юго-восточных. Селится она в этой обстановке только в том случае, когда в непосредственной близости от склонов этого типа имеются более или менее крупные пятна ее насаждений. Связь эта не является случайностью; она указывает путь, по которому шло формирование группировок. Последний я представляют себе в следующем виде: семена лиственницы, продуцируемые в насаждениях северных склонов, регулярно заносятся также и на южные; здесь (в условиях Ольгинского побережья южные склоны ваулов и нижних частей гор, как правило, заняты редкими дубняковыми группировками), несмотря на свое светолюбие, эта порода развивается вполне удовлетворительно и удерживается неопределенно длинный срок. Дальнейшее распространение лиственницы вдоль южных склонов встречает препятствие в лице палов, которые начисто уничтожают ее всходы.

Лиственнично-дубовые насаждения мне приходилось наблюдать главным образом ввиде небольших участков. Встречаются они сравнительно редко; наиболее обычны, как кажется, только в бассейне р. Пхусуна; присутствие их отмечалось мною также в долине р. Ванцина и по склонам г. Борисова Плешина. Группировки этого типа заметно варьируют как по условиям местообитаний, на которых они развиваются, так и по сложению растительного покрова. Тем не менее наиболее правильным будет рассматривать их как принадлежащие одной и той же ассоциации; для последней мною предлагается название Lariceto-quercetum lespedeziosum. Считаю также не лишним привести здесь описание одного из участков этой ассоциации (опис. № 4).

Описание № 4	Асс. Lariceto-quercetum lespedeziosum. Дата—18. VIII. 1930. Размер участка—50×50 *м.*
Географическое положение.	В 2½—3 *км* к северу от с. Бровки. Абсолютн. высота около 200 *м.*
Топографическое положение.	Юго-восточный склон горы; верхняя его часть; крутизна склона колеблется от 25 до 35°.
Микрорельеф	Поверхность участка слабоволнистая от присутствия небольших понижений и бугров; изредка кроме того на ⅓ или ½ из почвы торчат среднего размера камни.
Почвенный покров.	Маломощный; дресва и щебень в значительном количестве присутствуют начиная от дневной поверхности; дерн встречается мелкими пятнами; окрашенный гумусом горизонт не превышает 8—10 *см.*
Мертвый покров.	Рыхлый, состоит главным образом из неразрушившихся листьев дуба; на большей части участка мощность его не превосходит 3—4 *см.*
Увлажнение.	Ниже среднего; совершается исключительно за счет осадков из атмосферы.
Моховой и лишайниковый покров.	Те и другие встречаются редко в виде небольших изолированных колоний; мхи развиваются в условиях сильного угнетения.
Влияние человека	Только редкие палы слабого напряжения.
Древостой.	Степень сомкнутости крон—0,6. Высота 15—18 *м.* (дуб—6—8 *м.*) Состав: *Quercus mongolica* Fisch. 0,8, *Larix olgensis* A Henry—0,1 и, 0,1—*Betula daurica* Pall., *Tilia amurensis* Kom., *Pinus koraiensis* S. et Z. Подрост. Довольно слабый, болезненный; состоит главным образом из дуба, лиственница совсем незаметна.
Подлесок.	Степень сомкнутости полога—0,5. Высота—1—2 *м* Состав: Cop³—*Lespedeza b.color* Turcz. Sp. *Rhododendron dauricum* L. Sol.—*Acer mono* Maxim. Степень покрытия почвы—0,2—0,3.
Травянистая растительность.	Состав: Sp. —*Artemisia keiskiana* Miq., *A. brachyloba* Kom., *Aster scaber* Thunb., *Carex pediformis* CAM, *Iris uniflora* Pall., *Melampyrum setosum* Nakai, *Potentilla anthriscifolia* Bge, *Spodiopogon sibiricus* Trin Sol. — *Adenophora sublata* Kom., *Ajuga multiflora* Bge, *Allium lineare* L., *Asperula platygalium* Maxim., *Atractylis ovata* Thunb., *Campanula punctata* Lam., *Dianthus chinensis* L., *Erysimum aurantiacum* Maxim., *Euphorbia Pallasii* Turcz., *Festuca ovina* L., *Geranium erianthum* DC., *Peucedanum therebintaceum* Fisch., *Plectranthus excisus* Maxim., *Polygonum undulatum* Murr. var. *japonicum* Maxim-*Potentilla fragarioides* L.. *Sedum aizoon* L., *S. Middendorffianum* Maxim. *S. ussuriense* Kom. *Silene koreana* Kom., *Trifolium lupinaster* L., *Vicia, multicaulis* Ledb., *V. ussuriensis* Oett., *Viola orientalis* W. Beck., *Woodsia ilvensis* R. Br.

Заканчивая описание картины произрастания ольгинской лиственницы в полосе предгорий, необходимо отметить, что эта порода наблюдалась также и по дну тальвегов небольших горных ручьев.

Здесь она появляется только в том случае, когда на ближайших склонах имеются более или менее значительные площади ее насаждений. Растительные группировки, в составе которых при данных топографических условиях эта порода участвует, мною не могли быть изучены сколь-либо удовлетворительно. Они встречались мне редко и при том только в виде таких фрагментов, которые не давали достаточно отчетливого представления о тех ассоциациях, к которым они принадлежат. Можно лишь высказать предположение, что по ручьевым тальвегам, повидимому, намечается образование двух ассоциаций с участием ольгинской лиственницы; одну из них следует искать в самых истоках ручьев, где еще имеются участки с более или менее развитым почвенным покровом, а вторую — ниже, на каменистых грунтах. К горному поясу произрастания ольгинской лиственницы мною отнесены все те местообитания ее, что находятся между высотой 500—600 *м* и верхней границей распространения этой породы (1000—1100 *м*). Встречается она здесь много реже, чем в полосе предгорий; заметной роли в сложении лесных насаждений эта порода не принимает. Селится ольгинская лиственница в горном поясе чаще всего по склонам южных румбов; реже она отмечалась мною на склонах северо-восточных и северо-западных направлений, на северных склонах эта порода, как редкость, растет только в нижней половине этого пояса; при переходе же в более повышенные части его она с северных склонов совсем уходит. Отметить какую-либо связь картины распределения ольгинской лиственницы в пределах горного пояса в зависимости от крутизны склонов мне не удалось; эта порода здесь, в противоположность тому, что отмечалось для предгорий и в особенности для полосы морского берега, одинаково охотно селится как на крутых, так и на пологих склонах.

Ассоциации с участием ольгинской лиственницы, свойственные горному поясу, в настоящее время не могут быть изучены сколь-либо подробно. Причина этого заключается в том, что коренные растительные группировки среднего и верхнего пояса гор Ольгинского побережья в основной своей массе были или совсем уничтожены или в сильнейшей степени изменены пожарами, не раз возникавшими здесь в последние два-три десятилетия. Эти же пожары наложили свою руку и на насаждения лиственницы. Как последние выглядели в ненарушенном состоянии, с какими комбинациями физико-географических условий они были связаны и, наконец, как широко были распространены здесь—на все эти вопросы сейчас уже нельзя дать сколь-либо точный ответ. Наблюдения над сохранившимися клочками этих насаждений позволяют мне высказать предположение, что ольгинская лиственница входила в горном поясе в состав двух или, возможно, трех ассоциаций.

Наиболее интересной и в то же время наиболее сомнительной из этих ассоциаций будет та, распространение которой, повидимому, приходится связывать с наиболее высокими частями горного пояса. Краткая характеристика такова: основными строителями ее являются аянская ель (*Picea ajanensis* Fisch.) и белокорая пихта (*Abies nephrolepis* Maxim.); лиственница присутствует в незначительном количестве; то же самое имеет место и с каменной березой (*Betula Ermani* Cham.); подлесок бедный, из высокогорных форм (*Acer ukurunduense* T. et M., *Sorbus sambucifolia* Roem., *Alnus fruticosa* Rupr.); травянистая растительность редкая, но довольно разнообразная по составу; богато развит моховой покров. Эта группировка в виде небольшого пятна была мною встречена всего один раз у гребня Сихота-Алиня (см. выше). Не ясно, насколько произрастание ольгинской лиственницы в этой обстановке есть явление закономерное, а не носило характера простой случайности. От решения этого вопроса в ту или другую сторону и зависит признание самостоятельности этой ассоциации.

Две других ассоциации с участием ольгинской лиственницы встречаются в горном поясе одинаково часто. Одна из них располагается здесь всегда на участках с дресвяно-щебневатым почвенным покровом; последние же преимущественно связаны со склонами южных румбов. Другая ассоциация развивается по каменистым развалам и по окраине каменистых россыпей; какой-либо приуроченности к склонам определенного направления в распространении этой группировки мне заметить не удалось.

Основными компонентами растительного покрова первой ассоциации будут дуб (*Quercus mongolica* Fisch.), лиственница (*Larix olgensis* A. Henry) и багульник (*Rhododendron dahuricum* L.). Строение ее как в древостое и подлеске, так и в травяном покрове близко напоминает собой то, что было мною описано для асс. Lariceto-quercetum lespedeziosum. Поэтому не исключена возможность того, что рассматриваемое здесь сообщество окажется только горной вариацией этой ассоциации. С небольшими участками этой группировки мне приходилось встречаться по южным склонам гг. Борисовой Плешины, Снежной и Дед-Горы. Составить же подробное описание пробного участка ее я не имел возможности.

Об ассоциации, развивающейся в горном поясе на каменистых развалах, необходимо заметить, что она довольно близка к той, что свойственна аналогичному местообитанию в предгории (асс. L. saxatile). Однако между этими сообществами имеются также и довольно существенные различия. Последние, как мне кажется, не позволяют объединить их под одним названием (хотя бы в виде двух самостоятельных вариаций). Эту ассоциацию я предлагаю назвать Lariceto-betuletum superne. Описание одного из ее участков дало следующую картину (опис. № 5).

Описание № 5.	Асс. Lariceto-betuletum superne. Дата 24. VII. 1930, Размеры участка 50 × 50 *м*.
Географическое положение.	г. Борисова Плешина в 15 *км* от зал. Владимира. Абсолютн. высота около 650 *м*.
Топографическое положение.	Юго-восточный склон горы вблизи вершины; уклон поверхности участка колеблется в широких пределах; чаще всего встречаются отметки между 15 и 30°.
Микрорельеф.	Поверхность волнистая от присутствия больших и малых бугров; около $^{1}/_{3}$ площади участка занято каменистыми россыпями; местами имеются скалистые выходы материнских пород.
Почвенный покров.	Почвообразование находится в начальной стадии; более $^{1}/_{2}$ площади участка находится под скалистыми обнажениями и каменистыми россыпями.
Мертвый покров.	Развит очень слабо; наиболее всего он заметен по пятнам густого произрастания кустарников.
Увлажнение.	Умеренное; основной источник водоснабжения — осадки атмосферы (дожди и туманы); частично используются и почвенные воды.
Моховой и лишайниковый покров.	Лишайники встречаются довольно обильно; на каменистых россыпях они образуют более или менее сплошной покров (8—10 видов). Мхи отмечались небольшими пятнами в местах густого стояния деревьев и кустарников, а также у основания крупных камней.
Влияние человека.	Как редкость сюда проникают палы; огонь их вряд ли бывает сильным; следов ясно выраженного, разрушительного влияния его здесь не заметно.
Древостой.	Степень сомкнутости крон — 0,1—0,2. Высота — 10—12 *м*.

Состав: *Betula Ermani* Cham.—0,3, *B. platyphylla* Suk.— 0,2, *Quercus mongolica* Fisch. — 0,2, *Larix olgensis* A . Henry — 0,2, *Tilia amurensis* Kom. — 0,1.

Подрост. Развит средне; представлено всеми породами первого яруса; наиболее здоровый вид имеет каменная береза и дуб.

Подлесок.

Степень сомкнутости только 0,4—0,5.

Состав: Сор.$_1$ — *Rhododendron dauricum* L.

Sp. *Abelia koreana* Nakai, *Corylus manshurica* Maxim., *Sorbaria sorbifolia* A. Br., *Spiraea flexuosa* Fisch.

Sol.—*Lespedeza bicolor* Turcz., *Lonicera Maximoviczii* Maxim., *Rosa* sp.?, *R. acicularis* Lindl., *Sambucus latipinna* Nakai.

Травяной покров.

Степень покрытия почвы — 0,3.

Состав: Сор.$_1$ — *Vaccinium vitis idaea* L.

Sp.—*Artemisia lagocephala* Fisch., *Calamagrostis Turczaninowii* Litw., *Carex pallida* CAM.,, *Elymus dasystachys* Trin. var., *Maximoviczii* Kom., *Juniperus daurica* Pall., *Polygonum undulatum* Murr. var. *japonicum* Maxim., *Sanguisorba glandulosa* Kom., *Sedum Middendorffianum* Maxim..

Sol. *Angelica Maximoviczii* Benth., *Artemisia* sp.?, *Calamagrostis Langsdorffii* Trin., *Carex xiphium* Kom., *Chamaenerion angustifolium* Scop., *Iris uniflora* Pall., *Ligularia calthaefolia* Maxim., *Polygonum pacificum* V. Petr., *Rubus Komarovii* Nakai, *Solidago virga aurea* L., *Spiraea betulifolia* Pall.

Сравнение только что приведенных описаний различных ассоциаций с участием ольгинской лиственницы дает возможность отметить ряд не лишенных интереса моментов. Подробно на этом вопросе я здесь останавливаться не буду. Укажу только, что своими спутниками по совместной жизни ольгинская лиственница имеет преимущественно элементы двух родов; с одной стороны, это будут растения, обычные на пространствах Восточной Сибири и чаще всего находящиеся в южной половине Уссурийского края вблизи южной границы своего ареала, и близкие к ним по своим жизненным требованиям обитатели повышенных мест Приамурья; а с другой — формы юга, главным образом принадлежащие Маньчжурскому флористическому центру.

Из этих двух групп главной будет первая. В составе древостоя это обстоятельство сказывается еще слабо; здесь можно отметить только — *Populus tremula* L., *Betula platyphylla* Suk., и *B. Ermani* Cham. Гораздо лучше оно заметно среди растений подлеска; здесь к этой группе относятся — *Rhododendron dauricum* L., *Acer ukurunduense* T. et M., *Lonicera Maximoviczii* Maxim., *Alnus fruticosa* Rupr., *Spiraea chamaedrifolia* L., S. *flexuosa* Fisch., *Abelia koreana* Nakai, *Sorbaria sorbifolia* A. Br., *Euonymus macroptera* Rupr. Наиболее же редко этот момент выражен в составе травянистой растительности; здесь свыше половины обильно встречающихся растений принадлежит к данной группе; таковы, напр., *Vaccinium vitis idaea* L., *Bergenia pacifica* Kom., *Spiraea betulifolia* Pall., *Polygonum undulatum* Murr. var. *japonicum* Maxim., *Angelica Maximoviczii* Benth., *Sedum Middendorffianum* Maxim., *Calamagrostis Turczaninowii* Litw., *C. Langsdorffii* Trin., *Dryopteris fragrans* Schott., *Elymus dasystachys* Trin. var. *Maximoviczii* Kom., *Artemisia lagocephala* Fisch. Попутно отмечу также, что количество растений этой группы в различных группировках довольно правильно нарастает вместе с увеличением в составе древостоя доли лиственницы.

Элементы южных флор, в частности растения маньчжурской флористической области, в составе описанных ассоциаций имеют подчиненное значение: это приходится говорить несмотря на то, что в некоторых случаях (асс. Lariceto-quercetum litorale, L. = q. lespedeziosum, Laricetum saxatile) они и встречаются здесь в довольно значительных количествах. В качестве примера растений этой группы отмечу *Tilia amurensis* Kom., *Quercus mongolica* Fisch., *Corylus manshurica* Maxim., *Lespedeza bicolor* Turcz., *Actinidia kolomicta* Maxim., *Philadelphus tenuifolius* R. et M., *Euonymus pauciflora* Maxim., *Artemisia keiskiana* Miq., *Melampyrum setosum* Nakai, *Iris uniflora* Pall., *Asperula platygalium* Maxim., *Sanguisorba glandulosa* Kom., *Asarum Sieboldi* Miq., *Aster scaber* Thunb. Сравнительно обильное их появление частично может быть объяснено заносом зачатков этих растений из соседних группировок; последнее благодаря ненасыщенности покрова здесь легко может быть осуществлено.

С только что отмеченным фактом доминирующего значения среды для спутников ольгинской лиственницы растений северных и горных довольно хорошо вяжется и отмеченное мною выше совпадение части западной границы ареала этой породы с северо-восточной границей Южно-Уссурийского округа Маньчжурской флористической области. Условия, оказавшиеся благоприятными для произрастания в пределах этого округа южных форм (в том числе и ряда древесных пород), явились в то же время, повидимому, причиной, которая исключила возможность проникновения сюда ольгинской лиственницы. Что требования этой породы к климатическим условиям произрастания являются более скромными, чем это свойственно характерным элементам флоры Южно-Уссурийского округа, явствует из того, что она может расти здесь высоко в горах, где о появлении последних и говорить не приходится.

Это обстоятельство, взятое вместе с характером ареала ольгинской лиственницы. невыходящего за пределы южной половины Уссурийского края, заставляет меня высказаться за то, что эту породу нельзя относить к элементам маньчжурской флоры (если только не брать этого понятия весьма широко). Среди растений Уссурийского края это не единственный случай. Картину, порой до мельчайших деталей схожую с описанной, повторяет и ряд других форм; таковы — *Microbiota decussata* Kom., *Sorbaria rhoifolia* Kom., *Ligularia calthaefolia* Maxim., *Silene Olgae* Rohrb., *Krascheninnikovia rigida* Kom., *Dontostemon hispidus* Maxim.. *Dracocephalum multicolor* Kom. и некоторые другие. В лице представителей этой группы приходится видеть осколки флоры, покрывавшей некогда собой горы Сихота-Алиня и в виде небольших обрывов сохранившейся до наших дней, главным образом, на восточных склонах этого хребта.

Ассоциации речных долин. По речным долинам ольгинская лиственница встречается значительно реже, чем по склонам увалов и гор. Она принадлежит здесь к числу малозаметных лесных пород. Группировки, в которых эта порода принимает участие, могут быть без особого труда разбиты на две категории: 1) на связанные с незаболоченными грунтами и 2) на формирующиеся в условиях избыточного увлажнения. Остановимся сначала на рассмотрении первых.

Местообитания с незаболоченными грунтами по речным долинам Ольгинского побережья отличаются значительным разнообразием. Лиственница же здесь наблюдалась только 1) на галечных наносах рек в средней степени их задернения и 2) по гривам небольших речек. В обоих этих случаях она, как правило, появляется только при условии, если более или менее значительные участки ее насаждений имеются на ближайших склонах речной долины.

Произрастание ольгинской лиственницы на задерновывающихся речных галечниках мне приходилось наблюдать по долине среднего течения р. Пхусуна (редко), по долине правого притока р. Пхусуна р. Лиственничной (довольно обычно) и по долине р. Холуая (редко); в этой же обстановке, как это мне сообщали, она растет также и по долине верхнего течения р. Сыдагоу. Встречается эта порода здесь преимущественно в виде одиноко разбросанных деревьев; реже образует небольшие группы (3—5—8 деревьев).

Группировки на речных галечниках принадлежат к числу молодых, только что формирующихся образований. Изучение их, помимо неизбежной в данном случае пестроты покрова, в условиях Ольгинского побережья до чрезвычайности затрудняется еще тем, что в настоящее время они находятся под весьма сильным воздействием хозяйствующего человека (огонь, вырубка, выпас и даже распашка). Поэтому очень трудно сказать, в состав скольких ассоциаций входит здесь ольгинская лиственница. Напрашивается мысль, что в первобытных условиях до появления в этих местах оседлого человека, эта порода на галечниках совсем не встречалась: произрастание же ее здесь есть явление вторичное, связанное с ослаблением человеком чрезвычайно мощной растительности местной уремы.

На гривах речных долин ольгинская лиственница была мною встречена только в двух местах — в долине р. Пхусуна несколько выше с. Бровки и в долине средняго течения р. Ванцина. В обоих этих случаях она в виде старых деревьев небольшими участками росла среди дубняка долинного типа; последний в обоих случаях был слаб, но изменен палами и вырубкой. Произрастание лиственнцы в этих условиях скорее всего нужно относить к явлениям вторичным. Появление ее здесь, вероятно, нужно связывать с одним из случаев полного уничтожения на данных участках растительного покрова, имевшим место в прошлом (? старые распашки). Пробный участок в этой группировке мною не описывался.

Другим рядом растительных группировок среди речных долин с участием ольгинской лиственницы будет тот, члены которого связаны с избыточно-увлажненными грунтами. Первый участок такой группировки был мною встречен в самом начале поездки. После этого мне долгое время не удавалось видеть лиственницу на заболоченных местообитаниях. Это обстоятельство заставило меня одно время думать, что этот вид, в противоположность даурской лиственнице[1], нормально на последних совсем не растет. От этой мысли однако пришлось целиком отказаться; это случилось после того, как я в половине сентября в долине р. Сундагоу познакомился с произрастанием ольгинской лиственницы на болотах. Как это отмечено выше, она растет здесь в виде двух массивов, в совокупности занимающих несколько тысяч гектаров.

Участки с зоболоченными грунтами на Ольгинском побережье, несмотря на весьма большую изрезанность его крупными, мелкими и мельчайшими водяными артериями, встречаются довольно часто. Более крупные массивы их обычно в своем распространении приурочены здесь к устьевым частям речных долин; мелкие же их пятна распределены по его площади без какой-либо видимой закономерности. Все эти местообитания по характеру своей заболоченности легко могут быть разбиты на две группы. К первой из них принадлежат те участки, избыточное увлажнение которых создается за счет проточных вод почвы и под-почвы, а ко второй — те, заболоченность которых является следствием застоя на них воды.

---

[1] Даурская лиственница одинаково часто селится как на различных склонах увалов и гор, так и по болотам речных долин и широких равнинных пространствах (мари). На южной границе своего ареала в Уссурийском крае эта порода наблюдалась только на резко заболоченных местообитаниях (см. напр. у И. К. Шишкина, 15, стр. 36).

Участки первой группы встречаются преимущественно в горах или вблизи последних. Ольгинская лиственница на них совсем не растет. Причины этого приходится видеть в том, что в этих условиях она не может вынести конкуренции с рядом сильных противников, в частности с сибирской елью (*Picea obovata* Ldb).

Участки второго типа на Ольгинском побережье встречаются сравнительно редко; они отмечались мной главным образом по нижним частям речных долин, и в особенности в непосредственной близости от берега моря. В полосе морского берега произрастание лиственницы на заболоченных грунтах мне совсем наблюдать не приходилось; повидимому, неблагоприятные почвенно-грунтовые условия болота, будучи еще помножены на суровую климатическую обстановку берега моря, исключают возможность появления здесь этой породы. В материковой части побережья ольгинская лиственница на заболоченных грунтах есть явление редкое; я с ним сталкивался всего два раза; это — 1) в долине р. Пхусуна в 2 *км* ниже с. Щербаковки и 2) в долине р. Сундагоу, вблизи хут. Победы.

На заболоченных грунтах ольгинская лиственница входит в состав четырех ассоциаций. Две из них мне приходилось наблюдать развитыми на значительных площадях, а две другие встречаются здесь только в виде небольших обрывков. Все они, будучи расположены сообразно степени заболоченности их грунта, легко укладываются в один экологический ряд.

Начальной ассоциацией в этом ряду является Lariceto-betuletum calamagrostidosum. Развитие ее связано с (торфянисто) иловатыми слабо заболоченными почвами речной долины; торфянистый слой у этих почв в настоящее время или совсем отсутствует или выражен крайне слабо ввиде прослойки 2-3 *см* мощности. Весьма вероятно, что такое ослабление торфянистого слоя связано здесь с появлением палов, которые регулярно последние годы пускаются населением, использующим участки этой ассоциации в качестве сенокосного угодия.

В долине р. Сундагоу эта ассоциация занимает довольно значительную площадь; она ввиде сплошной полосы в 300-1000 *м* шириной располагается здесь по периферии болотного массива. Граница ее с одной из соседних группировок — обомшелым долинным хвойным лесом, образованным сибирской елью, аянской елью, белокорой пихтой и небольшой примесью кедра и некоторых широколиственных пород—выражена резко и в природе находится без особых затруднений; другая же граница ее с группировкой, находящейся ближе к центру массива (асс. Laricetum paludosum), может быть определена с некоторой условностью, так как здесь переход между ними совершается плавно, с большей постепенностью. Для характеристики этой ассоциации в середине ее полосы мной был взят пробный участок; описание его дало следующую картину (опис. № 6)

Описание № 6.	Асс. Lariceto-betuletum calamagrostidosum. Дата — 16. IX. 1931. Размеры участка — 50 × 50 *м*.
Географическое положение.	Левая сторона долины р. Сундагоу в 5 *км* выше хут. Победы.
Топографическое положение.	Дно речной долины между руслом реки и материковым берегом; ровное пространство, лишенное сколь-либо заметного уклона.
Микрорельеф.	Кочковатый; характеристика кочек: высота—15-30 *см* Диаметр—10-25 *см*, сложение довольно плотное; кочки занимают около $^{1}/_{10}$-$^{1}/_{12}$ площади участка.
Почвенный покров.	Тип почвы иловато-глеевый; торфянистая прослойка маломощная (1-3 *см*), местами она вовсе отсутствует; дерново-гумусовый горизонт до 20-30 *см*.

Мертвый покров.	Представлен слабо; распределен пятнами; рыхлый слой его состоит главным образом из остатков вейника.
Увлажнение.	Выше средняго; почва с глубины 25-30 *см* в течение всего года находится в состоянии заболоченности; источники водоснабжения — атмосферные осадки и частично — грунтовые воды.
Моховой и лишайниковый покров.	Мхи небольшими пятнами встречаются у основания кочек и по небольшим углублениям; развитие их происходит с затруднениями. Лишайники отсутствуют.
Влияние человека.	Последние годы здесь более или менее систематически пускается пал и происходит сенокошение: в данном году пал этот участок обошел, и поэтому он не был выкошен.
Древострой.	Степень сомкнутости крон — 0,6. Высота 18-20 *м*. Состав: *Larix olgensis* A. Henry — 0,3, *Betula manshurica* Nakai—0,7. Подрост. Редкий; представлен главным образом березой; состояние его среднее; всходов лиственницы совсем не заметно.
Подлесок.	Степень сомкнутости полога — 0,1. Состав: Sp. — *Lonicera edulis* Turcz., *Spiraea salicifolia* L. sol. — *Alnus hirsuta* Turcz.
Травянистая растительность	Степень покрытия почвы — 0,9. Состав: Cop$_3$ — *Calamagrostis Langsdorffii* Trin. Cop$_1$ — *Carex Schmidtii* Meinsh?, *Filipendula palmata* Maxim. Sp. — *Angelica Maximoviczii* Benth., *Carex aristata* R. Br.? *Galium boreale* L., *Geranium Vlassovianum* Fisch., *Lathyrus pilosa* Cham., *Saussurea amurensis* Turcz., *Stellaria radians* L. Sol. — *Equisetum silvaticum* L., *Galium dauricum* Turcz, *Iris laevigata* Fisch., *Lathyrus alatus* Maxim., *Mulgedium sibiricum* Dc., *Paris obovata* Ledb., *Pedicularis resupinata* L., *Polemonium coeruleum* L., *Rubus arcticus* L., *Sanguisorba officinalis* L.?

Следующей ассоциацией в разбираемом экологическом ряду будет Laricetum caricosum. Ей сопутствуют постоянная заболоченность всех горизонтов почвы и непременное наличие торфянистой прослойки; мощность же последней, повидимому, может значительно колебаться в пределах одного и того же участка. Мхи (зеленые) в этой ассоциации образуют более или менее сплошной покров; их рост совершается здесь без каких-либо особых препятствий; по сырым понижениям появляются и небольшие пятна сфагнов.

Древостой и подлесок этой ассоциации по тому же типу, что и у асс. Lariceto-betuletum calamagrostidosum. Отличия заключаются, пожалуй, только в том, что береза в сложении древостоя участвует в незначительной степени, соответственно этому резко падает степень сомкнутости крон его; она не превышает здесь 0,2—0,3. Состав травянистой растительности меняется в том направлении, что вейник (*Calamagrostis Langsdorffii* Trin.) отступает на задний план, будучи замещен здесь тростником (*Phragmites communis* Trin) и осоками (*Carex limosa* L., *C. Schmidtii* Meinsh.?, *C. pseudocuraica* Fr. Schmidt); заметно также увеличивается и содержание в травостое болотного разнотравия.

Эта ассоциация была мною встречена всего один раз (долина р. Пхусуна в 2 *км* — ниже с. Щербаковки). Небольшой участок ее около 1$^1/_2$—2 *га*) развился здесь на замкнутом понижении, расположенном у основания крутого склона материкового берега. Описания пробного участка этой группировки мною составлено не было.

К асс. Laricetum caricosum по характеру физико-географических условий своего существования весьма близок и следующий член экологического рода — асс. Laricetum paludosum. Последняя мною наблюдалась только в долине р. Сандагоу. Здесь она неширокой полосой (от 20 до 50-60 *м*) располагается между описанной выше асс. Lariceto-betuletum calamagrostidosum и асс. Laricetum sphagnosum, другим крайним членом разбираемого ряда. Группировка эта является образованием переходным между двумя только что названными ассоциациями; об этом говорят как особенности занятого ею местообитания, так и структура ее растительного покрова. Подробно на рассмотрении этого я здесь останавливаться не буду; ограничусь только приведением описания одного из участков этого сообщества (опис. № 7), из него и без объяснения достаточно отчетливо виден промежуточный характер асс. Laricetum paludosum.

Описание № 7.	Асс. Laricetum paludosum. Дата—16. IX. 1930. Размеры участка—50 × 30 *м*.
Географическое положение	Долина р. Сундагоу, в 5 *км* выше хут. Победы.
Топографическое цоложение.	Дно речной долины между руслом и материковым берегом; совершенно ровное пространство, лишенное заметного уклона.
Микрорельеф.	Кочковато-бугристый; кочки до 20-30 *см* высоты, неправильной формы, рыхлого сложения, бугры низкие, весьма рыхлые, состоят исключительно из торфа; кочки и бугры встречаются по площади участка одинаково часто.
Почвенный покров.	Почва принадлежит к типу торфянисто-глеевых; мощность торфянистого слоя резко колеблется на небольшом расстоянии; между бугров она чаще всего равна 8-12 *см*; а на буграх—20-35 *см*; под слоем торфа лежат оглееные иловатые наносы,
Мертвый покров.	Сплошным слоем покрывает всю площадь участка; толщина слоя от 3 до 8 *см*; сложение — рыхлое; состоит главным образом из остатков трав.
Увлажнение.	Избыточное; почва заболочена в течение всего года; при более или менее обильном выпадении дождей блюдца открытой водной поверхности появляются между кочками и буграми; источники водоснабжения—атмосферные осадки и грунтовые воды.
Моховой и лишайниковый покров.	Мхи сплошным покровом занимают около $^{3}/_{4}$ поверхности, а на остальной части—встречаются пятнами; развитие их идет энергично; это замечание относится и к сфагнам, которые образуют здесь относительно крупные колонии, главным образом по вершинам бугров; лишайники не были замечены.
Влияние человека.	Сказывается очень слабо, в виде изредка доходящих сюда слабых палов.
Древостой.	Степень сомкнутости крон — 0,7. Высота 14-17 *м*. Состав: *Larix olgensis* A. Henry—0,8, *Betula platyphylla* Suk. — 0,2. Подрост. Несколько слабый; возобновление лиственницы идет обильно; береза заметно отстает.
Подлесок.	Степень сомкнутости полога—0,7. Высота—100—150 *см*. Состав: *Cop.* — *Ledum dilatatum* Wahlenb.? *L. palustre* L.,, *Vaccinium uliginosum* L. Sol. — *Betula ovalifolia* Rupr., *Lonicera edulis* Turcz. *Salix myrtilloides* L.
Травянистая растительность.	Степень покрытия почвы — 0,4 — 0,5. Состав: Cop.$_1$ — *Carex Schmidtii* Meinsh.?, *Rubus arcticus* L. sp. — *Calamagrostis Langsdorffii* Trin., *Carex globularis* L. sol. — *Angelica Maximowiczii* Benth., *Equisetum silvaticum* L., *Majanthemum bifolium* L., *Oxycoccus microcarp.* Turcz., *Solidago virga aurea* L., *Trientalis europaea* L., *Vaccinium vitis idaea* L.

Заболоченность грунта наиболее сильной степени достигает в асс. Laricetum sphagnosum. Это название мною предлагается для нее потому, что наиболее характерной особенностью этой группировки будет являться развитие ее на торфах, образованных в значительной части из остатков сфагновых мхов. Это обстоятельство вместе с наличием здесь сплошного покрова из живых мхов накладывает на эту ассоциацию совершенно определенный отпечаток, резко отличающийся от всех остальных членов данного экологического ряда. Наиболее наглядно это сказывается в древостое, развитие которого здесь резко угнетено; формирующее влияние его на подлесок и покров травянистой растительности в этой группировке сводится почти до нуля.

Эта ассоциация мною наблюдалась только в долине р. Сундагоу. Она занимает здесь центральную часть болотного массива. Судя по тому, что мне пришлось видеть, эта группировка отличается большим однообразием растительного покрова; каких-либо заметных вариаций или уклонений в этом отношении мне встретить не удалось, несмотря на то, что я осмотрел несколько сот гектаров этой ассоциации. Довольно отчетливое представление об основных особенностях этой группировки дает следующее описание одного из ее участков (опис. № 8).

Описание № 8.	Асс. Laricetum sphagnosum. Дата—16. XI. 1930. Размеры участка—50 × 50 *м.*
Географическое положение	Долина р. Сундагоу в 5 *км.* выше хут. Победа.
Топографическое положение	Дно речной долины между руслом реки и материковым берегом; площадь ровная, лишенная уклона.
Микрорельеф.	Бугристый; размеры бугров — высота от 40 до 70 *см*, диаметр от 90 до 180—200 *см*; сложение их рыхлое, образованы они из торфа; по площади участка бугры распределены равномерно.
Почвенный покров.	Тип почвы — торфяной; мощность торфяного слоя колеблется от 30 до 80 *см*, покров живого мха — 10—15 *см.*
Мертвый покров.	Развит слабо; в виде небольшой примеси он распредеделен среди живых мхов; состоит из хвои, лиственницы и листьев кустарников.
Увлажнение.	Избыточное; заболоченность грунта наблюдается в течение всего года; во влажные сезоны зеркала открытой воды появляются по ямкам и впадинам; источники водоснабжения — осадки атмосферы и грунтовые воды.
Влияние человека.	Очень слабое; оно сказывается здесь исключительно в виде уплотнения торфа между буграми собирателями ягод голубицы, в последние годы обильно посещающими это болото.
Древострой	Степень сомкнутости крон — 0,1. Высота 9—12 *м.* Состав: *Larix olgensis* A. Henry — 1,0. Подрост: Редкий, развит слабо; встречается главным образом по вершинам бугров.
Подлесок	Степень сомкнутости полога — 0,7. Высота 70—120 *см.* Состав: Cop.$_3$ — *Vaccinium uliginosum* L. Cop.$_1$ — *Betula ovalifolia* Rupr., *Ledum palustre* L. Sol. — *Salix myrtilloides* L.
Травянистая растительность.	Степень покрытия почвы — 0,3. Состав: Cop.$_1$ — *Carex globularis* L., *Oxycoccus microcarpus* Turcz. Sp. — *Carex Schmidtii* Meinsh? Sol. — *Angelica Maximoviczii* Benth., *Eriophorum angustifolium* Roth.?

Просмотр только что приведенных описаний различных ассоциаций с участием ольгинской лиственницы, развивающихся на заболоченных грунтах речных долин, показывает, что при данных условиях спутниками этой породы по совместной жизни являются исключительно элементы бореальные. Растения же южного типа, т. е. главным образом представители маньчжурской флористической области, полностью отсутствуют. Это обстоятельство еще раз подтверждает сделанный мною выше вывод о том, что ольгинская лиственница не может быть отнесена к числу форм маньчжурской флоры.

Изменчивость морфологических признаков лиственницы при произрастании ее в различных ассоциациях. Ольгинская лиственница, как это видно из только что приведенного обзора, растет в Уссурийском крае в целом ряде ассоциаций. Физико-географическая обстановка, с которой связано формирование отдельных группировок, отличается значительным и разнообразием и пестротой. Это обстоятельство не остается без влияния на характер выявления свойственных этой породе морфологических признаков. Часть из этих признаков при переходе от одной ассоциации к другой остается почти стабильной или варьирует относительно слабо; другая же их часть, и притом довольно значительная по объему, в этом случае дает резкие изменения, легко обнаруживаемые простым наблюдением. В целом же этот вид лиственницы должен быть причислен к числу полиморфных организмов.

Подробное изучение этого вопроса дало бы не мало интересных материалов. Выполнить его по характеру своей поездки я не мог. Мне пришлось в данном отношении ограничиться только сбором более или менее отрывочных наблюдений; последние к тому же лишены столь необходимых здесь измерений и цифр. Думается, что и в этом несовершенном виде приводимые мною ниже данные не будут лишними при характеристике такой еще малоизвестной древесной породы, как ольгинская лиственница.

Свои замечания по этому вопросу я начну с корневой системы. Ни общий характер последней у ольгинской лиственницы, ни вариации ее в зависимости от произрастания в тех или иных растительных группировках мною не были установлены. Выкапывание и отмывки корневых систем я не мог производить; обнажения же их в силу естественных причин в сколь-либо полном виде мне наблюдать не приходилось. Одно можно сказать довольно твердо, что корневая система у этой породы в большинстве ассоциаций развивается довольно мощно. В течение всей поездки мне ни разу не пришлось видеть вывороченных с корнем ее деревьев. Ольгинская лиственница является одной из наиболее ветроустойчивых форм местного леса.

Особенности ствола у ольгинской лиственницы заметно меняются при переходе от одной ассоциации к другой. Лучше всего развитие его у этой породы происходит при произрастании в группировках, развивающихся на незаболоченных грунтах речных долин. Здесь иногда можно видеть экземпляры лиственницы, ствол которых достигает до 25—28 *м* высоты при диаметре на высоте груди до 70—80 *см* и при этом, как правило, он совсем не имеет пороков.

Несколько хуже развитие ствола у этой породы происходит в асс. Lariceto-quercetum lespedeziosum и Lariceto-betuletum calamagrostidosum. Высота его здесь редко достигает до 20—23 *м*; обычно она бывает несколько ниже. Толщина ствола в этих условиях не превосходит 70 *см*. Из дефектов изредка отмечалась дупловатость; она главным образом поражает стволы в асс. L. lespedeziosum. Не приходится сомневаться, что рост лиственницы в этих двух ассоциациях, резко разнящихся друг от друга по характеру занимаемых ими местообитаний, должны сопровождаться рядом заметных отличий. Это, вероятно, легко будет обнаружить, применяя здесь методы лесной таксации.

В асс. Laricetum saxatile и Laricetum rupestre развитие ствола у ольгинской лиственницы происходит еще хуже, чем в предыдущем случае. Высота его здесь не превосходит 15—18 *м*, а диаметр—50—60 *см*. Из особенностей ствола необходимо отметить, как довольно часто встречающиеся в этих группировках, скрученность его и поломанность вершины. Скрученность особенно характерна для лиственницы из асс. Laricetum rupestre. В этих условиях эту породу, повидимому, наблюдал и А. Ф. Будищев (2, стр. 231, 434), подчеркивающий в своих заметках эту деталь в устройстве ствола ольгинской лиственницы. Скрученность во всех случаях, если я только не ошибаюсь, имеет направление, противоположное ходу стрелки часов. Сломанность вершины отмечалась приемущественно у экземпляров, растущих на относительно повышенных частях участков; она одинаково часто поражает как старые деревья, так и молодые. Дупловатость ствола здесь сравнительно редка.

К только что описанному близко подходит и картина развития ствола у ольгинской лиственницы в асс. асс. Lariceto-quercetum litorale и Lariceto-betuletum superne. Высота ствола здесь заметно уменьшается; она редко достигает 12—15 *м*, диаметр же его особых изменений не показывает, благодаря этому сбежистость ствола увеличивается, достигая в этих группировках наиболее резкого выражения. Скрученность и дупловатость, в особенности последняя, принадлежат здесь к числу обычных явлений. Обломанность же вершин отличалась сравнительно редко.

Наиболее неблагоприятные условия для своего произрастания ольгинская лиственница имеет в асс. асс. Laricetum paludosum и Laricetum sphagnosum. Это сказывается и на формировании ствола; в высоту она редко достигает в первой группировке 15 *м*, а во второй—12 *м*; предел же развития его диаметра будет соответственно 35—40 *см* и 25—30 *см*. Пороки ствола, поскольку их можно было видеть при наружном осмотре, в этих группировках мною совсем не были замечены.

Характер ветвления и быстрота отмирания старых сучьев у ольгинской лиственницы при произрастании ее на различных местообитаниях не остаются одними и теми же; они довольно заметно варьируют. Это создает известное разнообразие в форме и строении кроны. Последнее может быть сведено к четырем основным типам.

Первый тип кроны характеризуется следующими признаками: форма яйцевидно-пирамидальная, правильная; основание более или менее приподнято; у взрослых деревьев оно находится на высоте 4—8 *м*, расположение сучьев в кроне рыхлое; конечные ветви их иногда несколько повисают, что при рассмотрении издали создает впечатление „плакучести“. По своей форме этот тип кроны полностью соответствует тому, что, судя по сообщению В. Н. Сукачева (12, стр. 127), является наиболее обычным у даурской лиственницы. В наиболее отчетливом виде этот тип свойственен главным образом лиственнице, произрастающей среди группировок незаболоченных грунтов речных долин и в асс. Lariceto-betuletum calamagrostidosum: с небольшими отклонениями (уменьшение вертикальных размеров, более низкое положение основания кроны и пр.) он отмечался также и для биотипов, населяющих асс. асс. Laricetum caricosum и Laricetum paludosum.

К первому типу близок второй; его при желании можно рассматривать только в качестве вариации последнего. Форма кроны у него яйцевидная, менее вытянутая и менее правильная, чем это отмечалась для предыдущего случая. На ствол крона посажена несимметрично, имея резко выраженный однобокий (но отнюдь не флаговидный) характер. Сучья, имеющие направление в сторону падения склона, вырастают здесь раза в 2—3 мощнее, чем другие сучья того же ствола и выходящие из того же места, но направленные в противоположную сторону. Этот признак будет для второго типа кроны главнейшим; поэтому и форма ее мною называется несимметрично-яйцевидной. Основание кроны у взрослых деревьев находится здесь на высоте 3—6 *м*. Более или менее резких нарушений в правильном расположении сучьев и ветвей отмечать не приходилось; сидят же они вообще довольно рыхло. Этот тип кроны свойственен лиственнице, растущей среди группировок увалов и предгорий (асс. асс

Laricetum saxatile, Laricetum rupestre, Lariceto-quercetum lespedeziosum). Сюда же в значительной части должна быть отнесена и лиственница. из асс. Lariceto-betuletum superne; она чаще всего имеет те или иные, порой достаточно крупные, уклонения от только что описанной картины.

Третий тип кроны я называю копнообразным. Он в сущности представляет собою не что иное как первый тип, вертикальные размеры которого под большим или меньшим углом сжаты в 2—4 раза. Крону ствол поддерживает в этом случае чаще всего вне центра последней; отклонения эти, однако, редко достигают заметного размера. Основание кроны здесь находится низко (1,5—3 *м*). Расположение сучьев и ветвей в ней неправильное, а иногда даже очень густое. Вершина кроны нередко бывает „подстрижена“ вровень с общим пологом древостоя, что делает ее или однобокой или очень плоской. Этот тип кроны встречается главным образом у лиственницы из асс. Lariceto-quercetum litorale. Отдельные деревья, более или менее подходящие по строению своей кроны к данному типу, отмечались мною также и среди асс. Lariceto-betuletum superne: здесь они преимущественно вырастают на местах, которые наиболее часто подвергаются резким ударам ветра.

Четвертый тип кроны у этой породы стоит обособленно; он резко отличается от трех только что рассмотренных. Главнейшими его особенностями будут: 1) отсутствие в кроне сучьев крупного и среднего размера; она образована только мелкими ветвями, длина которых в лучшем случае не превосходит 100—120 *см*; 2) ветви на стволе расположены пучками („мутовки“), между которыми нередко можно видеть пустые промежутки; 3) отмирание нижних веток не наблюдается; поэтому основание кроны находится очень низко (1—1,5 *м*). Этот тип кроны очень близко напоминает собой то, что В. Н. Сукачев (12, стр. 127—128) описывает для даурской лиственницы под именем столбовидного (я его также называю этим именем). В качестве отличия можно указать одно, что в разбираемом мною случае вершина кроны не так плоска, как это изображено на процитированном рисунке у В. Н. Сукачева. Любопытно отметить, что столь сходные типы крон формируются у этих двух видов лиственницы в резко отличных местообитаниях, у даурской лиственницы он характерен для биотипов, растущих среди сообществ каменистых горных склонов, а у ольгинской—он наблюдался мною на сфагновых болотах (асс. Laricetum sphagnosum) и только здесь.

Развитие одногодичных побегов у ольгинской лиственницы в различных группировках варьирует сравнительно слабо. Крайние формы изменения этого признака связаны здесь друг с другом целым рядом промежуточных ступеней; это делает переход между ними почти незаметным.

Наиболее быстро молодые побеги у этой породы нарастают в условиях незаболоченных грунтов речных долин; здесь нередко в течение одного вегетационного периода они дают прирост в 15—20 *см*. В связи с этим в этом случае стоит, повидимому, и редкое расположение ветвей и их несколько повислый характер. С небольшими вариациями эта картина повторяется также и у лиственницы из асс. Lariceto-betuletum calamagrostidosum. Несколько дальше в этом отношении должна быть поставлена лиственница, растущая в асс. Lariceto-quercetum lespedeziosum.

Наиболее медленно нарастание молодых ветвей у ольгинской лиственницы идет в асс. асс. Laricetum sphagnosum и Lariceto-quercetum litorale. Годовой прирост в этих условиях не превосходит 3—5 *см*. Благодаря этому ветви на сучьях сидят густо. Нередко они к тому же бывают распластаны в горизонтальной плоскости; этот момент особенно характерен для тех биотипов этой породы, что населяют полосу морского берега. К этим двум ассоциациям в отношении темпа нарастания ветвей близко стоит также и лиственница из асс. Lariceto-betuletum superne. В остальных же группировках развитие ветвей у ольгинской лиственницы происходит в промежуточных формах; оно то более или менее приближается к одному из отмеченных здесь крайних вариантов, то, это чаще всего, стоит посредине между ними.

Говоря о различиях в нарастании одногодичных побегов, необходимо также остановиться в немногих словах и на описании опушения их. Это необходимо в частности потому, что этот признак считается важным в диагностическом отношении. Так Э. Л. Вольф (4, стр. 100) в своей таблице для определения лиственниц, растущих в пределах СССР, ольгинскую лиственницу отделяет от всех остальных видов этого рода по резко выраженному рыжему опушению молодых побегов. Ценность этого признака подчеркивается также и в описании этого вида у А. Генри (16, стр. 147).

Опушение одногодичных побегов у ольгинской лиственницы в наиболее полном виде развивается в асс. Lariceto-quercetum litorale; в этих условиях оно всегда отмечалось мною в виде достаточно густого покрова; последний иногда был так густ, что его, не впадая в ошибку, можно было причислить к редкому войлоку.

К описанному по степени развития своего опушения близко стоит лиственница из асс. Lariceto-betuletum superne; густота покрова здесь становится несколько реже, так что говорить о войлоке совсем не приходится; тем не менее он в этих условиях развивается так, что всегда легко может быть обнаружен простым глазом.

Следующую ступень в изреживании опушения приходится наблюдать у лиственницы, растущей в асс. Lariceto-quercetum lespedeziosum, Laricetum saxatile и Laricetum rupestre; волоски на молодых ветвях располагаются рассеянно; сколь-либо сомкнутого покрова они совсем не образуют; на отдельных же ветвях опушение иногда развивается так слабо, что при беглом осмотре оно легко может быть здесь незамечено.

К лиственнице из этой группы местообитаний в отношении степени развития волосяного опушения близка и лиственница, растущая в речных долинах на незаболоченных грунтах; ее опушение представлено редко разбросанными волосками; о наличии какого-либо покрова здесь говорить не приходится.

Очень слабо опушение одногодичных побегов развито у биотипов ольгинской лиственницы, растущих в асс. Lariceto-betuletum calamagrostidosum и Laricetum caricosum, здесь оно присутствует в виде отдельно разбросанных волосков; чтобы обнаружить его в этом случае, чаще всего нужны хорошее внимание и лупа; простой просмотр ветвей в поле чаще всего в отношении опушения давал отрицательное показание.

Крайней степени редукция волосяного покрова на молодых ветвях у этой породы достигает в асс. Laricetum paludosum и Laricetum sphagnosum; здесь опушение, можно сказать, совсем отсутствует; во всяком случае довольно трудно счесть за него те одиночные волоски, которые иногда здесь можно обнаружить.

Только что изложенные наблюдения над степенью развития опушения молодых побегов у ольгинской лиственницы при произрастании ее в различных местообитаниях получены мною при знакомстве с этой породой во второй половине вегетационного периода, т. е. уже в то время, когда формирование побегов текущего года в основном было закончено. Насколько эта картина изменилась бы в различных своих частях при производстве наблюдений весной и в начале лета, я сказать затрудняюсь. Особенно заметных изменений как будто бы здесь ожидать не следует.

Наряду с признаками ствола, кроны и ветвей значительную изменчивость при переходе от одной ассоциации к другой обнаруживают у ольгинской лиственницы также и особенности хвои и шишек. Мною для изучения этого вопроса был собран некоторый материал ввиде гербарных образцов и шишек. Анализ этого материала будет произведен проф. В. Н. Сукачевым, занимающимся сейчас монографическим изучением этого рода. Здесь же я коснусь этого момента бегло, в порядке подытоживания своих полевых впечатлений. Остановлюсь сначала на изменчивости хвои.

Весь ряд наблюдавшихся мною изменений хвои без особых затруднений может быть уложен в четыре основные типа. Первый тип свойственен лиственнице, произрастающей на незаболоченных грунтах речных долин. Для него характерны следующие особенности: в длину хвоя развивается более, чем это наблюдается в других случаях (до 2,5—3 *см*); структура ее тонкая и относительно нежная; окраска в живом состоянии голубовато-зеленая и реже — темно-зеленая; в пучках сидит в небольшом числе. Этот тип хвои с небольшими отклонениями отмечался также и у лиственницы из асс. Lariceto-betuletum calamagrostidosum.

Второй тип хвои наблюдался только у лиственницы, населяющей группировки с резко заболоченным грунтом (асс. Laricetum paludosum, Laricetum caricosum и Laricetum sphagnosum). Он прежде всего отличается заметным сокращением длины хвои; в особенности это хорошо выражено в асс. Laricetum sphagnosum (здесь длина хвои не превышает 1,5—1,6 *см*). Сложение хвои мало чем отличается от того, что приводилось для предыдущего случая; только у лиственницы со сфагнового болота заметно некоторое погрубение структуры, а вместе с тем и увеличение ширины. В окраске преобладающими типами являются желто-зеленые. В пучках хвоя сидит густо.

Хвоя третьего типа было мною встречена только у лиственницы из асс. Lariceto-quercetum litorale. Длина ее здесь довольно заметно варьирует (от 1,5 до 2,5 *см*); нередко это наблюдается на одном и том же дереве. Строение ее довольно грубое; кроме того следует отметить несколько повышенную ширину и мясистость хвои, что создает впечатление того, что она принадлежит к категории плоских. Основной тон окраски ее ярко-зеленый. На ветвях хвоя чаще всего сидит густыми пучками.

Четвертый тип хвои свойственен лиственнице, растущей на склонах увалов и гор. По своим особенностям он стоит по средине между первым и третьим типами, приближаясь то к одному, то к другому. Длина хвои здесь средняя (чаще всего около 1,5—2,2 *см*). Структура ее ни в сторону грубости, ни в сторону особой нежности уклонений не дает. Окраска чаще всего зеленая, иногда—с небольшим желтоватым оттенком. Густота хвои в пучках средняя; она заметно варьирует здесь как по различным ассоциациям, так даже и по отдельным деревьям одной и той же группировки. Из частностей необходимо отметить, что лиственница из асс. Lariceto-betuletum superne, в общем по особенностям своей хвои относящаяся к данному типу, иногда резко уклоняется, давая экземпляры, хвоя которых ничем существенным не отличается от того, что мною описано в качестве третьего типа.

Принято считать, что особенности строения шишек у хвойных отличаются значительной консервативностью. Поэтому следовало бы ожидать, что и у ольгинской лиственницы мы будем иметь эту же самую картину. Однако наблюдения в природе этого совсем не подтверждают; оказывается, что шишки этой породы, подобно многим другим признакам, довольно отчетливо изменяются при переходе от одной ассоциации к другой.

Длина шишек у ольгинской лиственницы варьирует в довольно широких пределах; при предварительном исследовании здесь можно наметить три типа, длинные (25—30 *мм*), средние (15—25 *мм*) и короткие (10—15 *мм*). Длинные шишки наблюдались мною только у лиственницы, растущей в асс. Lariceto-quercetum lespedeziosum и среди группировок, развивающихся на незаболоченных грунтах речных долин. Короткие шишки свойственны лиственнице из асс. Laricetum paludosum и Laricetum caricosum; изредка они встречаются и у экземпляров ее, выросших в условиях асс. Lariceto-betuletum calamagrostidosum. Очень короткие шишки бывают, повидимому, у биотипов этой породы, населяющих асс. Laricetum sphagnosum; видеть их мне не удалось. В остальных группировках длина шишек средняя; она изменяется то в одном, то в другом направлении, но в общем все же незначительно.

Толщина шишек у ольгинской лиственницы в различных группировках не остается стабильной. Наиболее толстые шишки мне пришлось видеть у лиственницы из асс. Lariceto-quercetum lespedeziosum и Lariceto-quercetum litorale; толщина их доходит до 15—17 *мм*. Наиболее же тонкие шишки являются отличительной особенностью тех экземпляров этой породы, что вырастают в асс. Laricetum paludosum и Laricetum caricosum; размеры их в этом направлении не превосходят 9—11 *мм*; чаще всего они колеблятся в пределах 7—10 *мм*. Довольно близко к данному типу стоит лиственница из асс. Lariceto-betuletum calamagrostidosum, имеющая шишки толщиной 8—12 *мм*. В остальных ассоциациях, кроме Laricetum sphagnosum, шишек текущего года мне совсем не удалось видеть, шишки в отношении толщины имеют средние размеры (10—14 *мм*).

Изменение длины и толщины шишек у ольгинской лиственницы в различных ассоциациях чаще всего идет в одном и том же направлении, реже эти два признака варьируют здесь независимо друг от друга. Последнее ведет к тому, что общая форма шишек также несколько изменяется. Крайними пределами в этом отношении у данной породы будут, с одной стороны, шишки широкояйцевидные (асс. Lariceto-quercetum litorale), а с другой—продолговато-овальные (у лиственницы, растущей по галечникам и релкам речных долин); чаще же всего у нее встречается та форма их, к которой лучше всего подходит название яйцевидной.

Довольно важным в диагностическом отношении признаком у данного вида лиственницы считается наличие хорошо развитого рыжеватого опушения на внешней стороне семянных чешуй. Это обязательство подчеркивается в описании А. Генри; его же отмечает и В. Н. Сукачев (13, стр. 20). Наблюдения, которые я имел возможность произвести по этому вопросу, показали, что придавать этому признаку высокую цену не приходится. Он резко изменяется в зависимости от того, из какого местообитания берутся для просмотра шишки. Картина его варьирования по отдельным группировкам представляется в следующем виде.

Наиболее сильно опушение чешуй развивается у лиственницы, растущей в асс. Lariceto-quercetum litorale; здесь волоски чаще всего бывают столь обильны, что образуют род легкого войлока, такое скопление их особенно характерно для центральной выпуклой части чешуй; ближе же к ее краям опушение всегда становится более редким; это правило, впрочем, касается не только этого случая, но и всех остальных.

Довольно близко в смысле развития опушения чешуй к лиственнице из полосы морского берега стоит лиственница, населяющая верхний пояс гор (асс. Lariceto-betuletum superne). Все различие в этом случае сводится только к тому, что опушение здесь развивается заметно слабее.

Еще больше ослабление в развитии этого признака приходится наблюдать у биотипов этой породы, растущих в асс. Lariceto-quercetum lespedeziosum. Здесь уже о войлоке и говорить не приходится; присутствие же редкого волосяного покрова легко обнаруживается невооруженным глазом. Эту лиственницу по степени развития опушения чешуй скорее всего нужно сближать с той, что обитает в асс. Laricetum saxatile и Laricetum rupestre.

Следующую ступень в развитии этого признака приходится наблюдать у лиственницы, растущей в асс. Laricetum saxatile и Laricetum rupestre. Опушение чешуй в данном случае развито слабо; оно чаще всего образуется редкими волосками, сидящими или в виде узкой полоски или в форме неопределенных очертаний пятен. Чтобы обнаружить его здесь, обычно приходится внимательно присматриваться, пропуская нередко через руки целую серию шишек.

Помимо отмеченных двух ассоциаций в эту же группу с небольшой оговоркой можно также отнести и лиственницу, растущую среди группировок на незаболоченных грунтах речных долин. Редукция опушения у нее пошла еще далее; скопление волосков в пятна и полоски у этой лиственницы совсем не отмечались; да и самое присутствие волосков на чешуях здесь иногда остается под вопросом.

И, наконец, крайние пределы в ослаблении этого признака приходится наблюдать у того отряда ольгинской лиственницы, что произрастает в группировках, развивающихся на заболоченных грунтах речных долин (асс. Lariceto-betuletum calamagrostidosum, Laricetum paludosum, Laricetum caricosum и Laricetum sphagnosum). Здесь опушение исчезает полностью; внешняя сторона семянных чешуй чаще всего в этом случае совершенно голая и нередко блестит, точно полированная.

Описанная картина варьирования опушения чешуй у ольгинской лиственницы получилась у меня в результате наблюдений, произведенных во вторую половину вегетационного периода. Как она будет выглядеть при наблюдениях весной, сказать трудно. Я в этом случае скорее склоняюсь думать, что степень выраженности этого признака в заметной мере зависит от фазы развития шишки; она становится более низкой по мере приближения к осени.

Только что изложенное об изменчивости ольгинской лиственницы в зависимости от произрастания ее в различных ассоциациях в основных своих чертах в целях наглядности сведено мною в особую таблицу; последняя здесь прилагается (схема II).

Ольгинская лиственница, как это видно из только что приведенной схемы, и также и из предыдущего обзора, на обследованной площади варьирует весьма сильно. Трудно даже указать у этой породы такой признак, который в неизменном виде проходил бы через все ее группировки. Не будет пожалуй ошибкой сказать, что благодаря высокой пластичности этого вида каждой ассоциации его свойственна своя форма, в которой он себя здесь проявляет. Однако нельзя не заметить, что эта пестрота до известной степени есть явление кажущееся. Ближайшее рассмотрение показывает, что все формы ольгинской лиственницы сравнительно легко могут быть сведены в три или четыре группы.

II. Схема изменчивости некоторых признаков ольгинской лиственницы при произрастании в различных ассоциациях

Название ассоциаций	Ствол		Крона			Ветви		Хвоя		Шишки		
	Высота *м*	Диам. в *см*	Форма	Начало сучьев в *м*	Густота сучьев	Опушение	Густота	Длина в *см*	Густота пучков	Длина	Толщина	Опушение чешуй
Lariceto-quercetum litorale	10—12	50—60	Конообразная	1,5—3	Весьма высокая	Очень густое	Весьма высокая	1,5—2,5	Высокая	Средняя	Высокая	Густое
Lariceto-betuletum superne	12—15	50—60	Конообразно-яйцевидная	2—5	Высокая	Довольно густое	Высокая	1,5—2,0	Довольно высокая	Средняя	Средняя	Довольно густое
Laricetum saxatile	15—18	50—60	Не симметрично-яйцевидная	3—6	Средняя	Среднее	Средняя	1,5—2,2	Средняя	Средняя	Средняя	Ниже среднего
Laricetum rupestre	15—18	50—60	Не симметрично-яйцевидная	3—6	Средняя	Среднее	Средняя	1,5—2,2	Средняя	Средняя	Средняя	Ниже среднего
Lariceto-quercetum lespedeziosum	20—23	60—70	Не симметрично-яйцевидная	4—6	Средняя	Среднее	Ниже средней	2,0—2,5	Средняя	Высокая	Высокая	Среднее
незаболоченные грунты речных долин)	25—28	70—80	Яйцевидно-пирамидальная	5—8	Средняя	Ниже среднего	Ниже средней	2,5—3,0	Ниже средней	Высокая	Средняя	Низкое
Lariceto-betuletum calamagrostidosum	20—22	60—70	Яйцевидно-пирамидальная	4—8	Средняя	Редкое	Ниже средней	2,5—3,0	Ниже средней	Средняя + ниже средней	Ниже средней	Незаметно
Laricetum caricosum	—	—	Яйцевидная	4—6	Ниже средней	Редкое	Средняя	—	Средняя	Ниже средней	Низкая	Незаметно
Laricetum paludosum	12—15	30—40	Яйцевидная	4—6	Средняя	Очень редкое	Средняя	1,5—2,0	Средняя	Ниже средней	Низкая	Незаметно
Laricetum sphagnosum	10—12	25—30	Столбовидная	1—1,5	Отсутствует	Очень редкое	Высокая	1,2—1,6	Высокая	—	—	Незаметно

Первая группа самая бедная по составу; в нее входит только лиственница, растущая в полосе морского берега, в частности в асс. Lariceto-quercetum litorale.

Во вторую группу мною объединяется лиственница из группировок, развивающихся на различных местообитаниях с незаболоченным грунтом. Ядро этой группы состоит из биотипов, населяющих асс. Laricetum saxatile, Laricetum rupestre и Lariceto-quercetum lespedeziosum. Они отличаются друг от друга ничтожными признаками, относительно которых едва ли приходится сомневаться в том, что последние представляют собою простой результат непосредственного влияния окружающей обстановки. Сюда же более или менее тесно примыкают и лиственница с незаболоченных грунтов речных долин; ближе всего она стоит к той форме этого вида, что населяет асс. Lariceto-quercetum lespedeziosum.

Гораздо больше трудностей стоит на пути присоединения к этой группе той лиственницы, что растет в сообществе верхней полосы гор. Эта форма по своим морфологическим признакам является образованием, переходным между первой и второй группами. С последней ее приходится сближать в частности потому, что она связана с входящими в ее состав формами нитью непосредственных переходов. Не исключена вместе с тем и возможность того, что более подробное изучение особенностей этой лиственницы заставит в будущем выделить ее в самостоятельную группу.

Последняя группа заключает в себе те формы ольгинской лиственницы, что произрастают в сообществах, развивающихся на заболоченных грунтах (асс. асс. Lariceto-betuletum calamagrostidosum, Laricetum paludosum, L. caricosum и L. sphagnosum). Здесь при переходе от одной группировки к другой замечается, что эта порода несколько изменяется; но все же, как это мне кажется, это не может быть приведено в качестве достаточно серьезного основания к тому, чтобы расчленять эту группу на единицы меньшего объема. Для членов этой группы одним из характерных признаков будет крайняя степень редукции рыжеватого опушения на побегах текущего года и на внешней стороне семянных чешуй.

Что представляют собою эти группы, а также и входящие в их состав формы, в настоящее время сказать определенно не представляется возможным. Одни полевые наблюдения, как бы они подробно ни велись, не в состоянии ответить, нужно ли эти изменения рассматривать в качестве простых реакций этой породы на резко отличные условия существования, долженствующие исчезнуть со сменой последних, или здесь, мы уже имеем отбор популяций с наследственно закрепленными признаками. В качестве предположения можно лишь высказать, что намеченные выше группы следует рассматривать в качестве экотипов этого вида; формы же внутри их лучше всего считать за простые модификации.

Остается еще отметить, что ботаническая наука ольгинскую лиственницу знала до сих пор только в виде одного экотипа. Выделение ее в качестве самостоятельного вида было произведено А. Генри на основе изучения морфологических отличий образцов, собранных исключительно в полосе морского берега (1 группа); остальные же видоизменения этой породы остались ему неизвестными. Последующие авторы, касавшиеся этой лиственницы в своих работах, за отсутствием наблюдений и материалов, прошли мимо этого момента молча.

Из приведенных мною выше данных нельзя не видеть, что лиственница в полосе морского берега на Ольгинском побережье встречается редко; она до известной степени здесь есть явление случайное. Вместе с тем нельзя не видеть и того, что наиболее распространным проявлением этого вида в природе будет тот экотип, что населяет склоны увалов и гор. Это обстоятельство выдвигает на очередь вопрос о пересмотре диагноза ольгинской лиственницы в сторону его расширения и дополнения.

Плодоношение. Возобновление. Наряду с изменчивостью морфологических признаков ольгинская лиственница при произрастании в различных ассоциациях выказывает также и заметное варьирование своих биологических свойств. Охватить этот вопрос с должной полнотой я, за невозможностью уделить соответствующим наблюдениям необходимое внимание и из-за бедности и отрывности собранных данных, лишен возможности. Остановлюсь кратко лишь на двух моментах, важное значение которых для познания этой породы едва ли нужно подчеркивать; это — плодоношение у ольгинской лиственницы и ее возобновление. Изложением относящихся сюда наблюдений я и закончу обзор тех материалов, что мне удалось собрать об этой породе во время своей поездки.

Плодоношение у ольгинской лиственницы в различных группировках совершается далеко не одинаково. Здесь в этом отношении приходится наблюдать довольно пеструю картину. Это замечание относится как к обилью шишек, так и к повторению семянных годов.

Лучше всего эта порода плодоносит в асс. Lariceto-quercetum lespedeziosum. В этой группировке все более или менее крупные деревья ее несут в значительном количестве шишки. Последние развиваются здесь хорошо; и, как правило, под каждой чешуйкой мы находим в них по вполне здоровому семячку. Шишки различной степени разрушенности обильно сохраняются также на деревьях и от прошлых лет; это обстоятельство приходится рассматривать в качестве одного из показателей того, что в этих условиях лиственница плодоносит каждый год.

Несколько хуже плодоношение у ольгинской лиственницы совершается среди асс. Laricetum saxatile и Laricetum rupestre, а также у экземпляров ее, растущих среди группировок галечников и релок речных долин. Шишки здесь в более или менее заметном количестве появляются только на отдельных деревьях; другие же деревья, нередко это будут непосредственные соседи первых, их совсем не имеют или несут в совершенно недостаточном количестве. Особенно резко эта картина проявляется в речных долинах, где вследствие редкого стояния деревьев опыление носит совершенно случайный характер, завися, повидимому, в сильнейшей степени от направления ветра в соответствующий момент. В результате этого ежегодное плодоношение, возможное здесь по природным условиям, делается. прерывистым. Что же касается сообществ скалистых и каменистых склонов, то не исключена возможность того, что в этом случае у лиственницы уже намечается смена семянных годов годами отдыха. Старые шишки на деревьях в этих группировках отмечались сравнительно в небольшом числе.

Плодоношение этой породы в асс. Lariceto-betuletum calamagrostidosum, L.-quercetum litorale и Lariceto-betuletum superne по степени своего напряжения должно быть отнесено к разряду средних. Обильное появление шишек на деревьях принадлежит здесь к числу редких явлений. Чаще же всего последние встречаются или в небольшом количестве, или только в виде отдельных единиц. Вместе с тем не мешает отметить, что шишки в этих группировках обычно несут пониженное количество семян. Насколько резко сказывается и какой характер носит здесь смена годов плодоношения годами отдыха, я затрудняюсь сказать.

На последнем месте в смысле интенсивности плодоношения стоит лиственница, населяющая группировки, развивающиеся на болотах (асс. асс. Laricetum paludosum, Laricetum caricosum и Laricetum sphagnosum). Шишки текущего года здесь отмечались мною только в качестве редкости; несколько чаще приходилось видеть присутствие на ветвях старых шишек (здесь они держатся, постепенно разрушаясь, в течение 5—7 лет). Крайней степени своего развития это явление достигает в асс. Laricetum sphagnosum; в этой ассоциации процесс плодоношения у ольгинской лиственницы скован крайне неблагоприятными условиями произрастания. Осмотрев значительный участок этой группировки, я не смог найти ни одной шишки текущего года, шишки же прошлых лет отмечались здесь только на отдельных деревьях и притом только в количестве немногих экземпляров.

Возмужалость у ольгинской лиственницы наступает сравнительно рано. Так в группировках на незаболоченных грунтах речных долин эта порода начинает плодоносить уже в возрасте 8—10 лет; в ассоциациях же, где рост ее совершается более медленно, этот момент соответственно наступает позже; напр., в асс. Lariceto-betuletum calamagrostidosum первые шишки у нее появляются в возрасте 12—15 лет, а в асс. Lariceto-quercetum litorale—не ранее, кажется, 20—25 лет.

Возобновление ольгинской лиственницы, как и вообще большинства древесных пород Ольгинского побережья, является процессом сложным. На то или иное течение его в различных ассоциациях и на отдельных участках одной и той же группировки оказывает влияние целый ряд причин. Одной из них будет плодоношение этой породы; этот момент только что мною был рассмотрен, и поэтому возвращаться здесь к нему еще раз я уже не буду. Пользуясь же случаем, отмечу, что благодаря хорошей парусности семян лиственница обсеменяет не только тот участок, на котором растут материнские деревья, но и соседние с ним; при благоприятном строении рельефа семена ее разносятся далеко в сторону (до 2—3 *км* и даже иногда и дальше).

Появление всходов у этой породы происходит сравнительно хорошо. Заметной разницы в этом отношении по большей части ассоциаций отметить не удалось; только в группировках, развивающихся на резко заболоченных местообитаниях, всходы лиственницы наблюдались в явно пониженных количествах. В этом же случае кроме того пришлось отметить, что они появляются главным образом по вершинам крупных кочек и бугров. Во всех же остальных группировках распределение всходов лиственницы по площади участков было более или менее равномерным, никакой сколь-либо ясной зависимости этого момента от деталей устройства поверхности последних уловить мне не удалось. То же самое нужно отметить и относительно влияния на появление всходов особенностей в сложении древостоя и подлеска; они одинаково охотно появляются как в местах затенения, так и на совершенно открытых полянках.

Состояние самосева в большинстве случаев должно быть квалифицировано как удовлетворительное, плоховато он выглядит только в группировках на болотах, в частности в асс. Laricetum sphagnosum; особенно же хорошее впечатление своим бодрым видом самосев производит на недавних гарях.

Повреждений всходов и самосева лиственницы как в силу влияния метеорологических агентов (ожоги, обмерзание и пр.), так и со стороны нападения вредителей из мира насекомых и растительных паразитов мне отмечать не приходилось. Если эти повреждения и имеют здесь место, то появление их, несомненно, связано весьма узкими рамками. Вообще же про ольгинскую лиственницу нужно сказать, что среди древесных пород уссурийского леса она принадлежит к числу тех, что имеют небольшое число врагов и вредителей.

Превращение всходов в подрост и далее во взрослые деревья у ольгинской лиственницы протекает в различных группировках далеко не одинаково. Серьезное влияние на ход этого процесса прежде всего оказывает та разница, что имеется в характере местообитаний различных ассоциаций. Выявить его особенности, хотя бы даже в порядке первого приближения, мне из-за быстрого продвижения по району не удалось; поэтому во избежание грубых ошибок я предпочитаю в данном случае этого вопроса в подробности совсем не касаться, ограничусь только указаниями на существование этого явления и на желательность его надлежащего изучения.

Вторым фактором, оказывающим также крупное влияние на рост ольгинской лиственницы, будет деятельность человека. Наиболее важно пускание палов. Последние в современной обстановке Ольгинского побережья оказывают на возобновление и рост различных древесных и кустарных пород крупнейшее влияние, и это заставляет видеть в их лице могущественных деятелей динамики местных растительных группировок.

В группировках с участием ольгинской лиственницы палы чаще всего проходят слабо; реже огонь поднимается здесь до средних ступеней интенсивности (опаливает почти всю площадь охваченного участка; в высоту пламя поднимается до 80—120 *см*; сгорает большая часть сухих веток до 2—3 *см* толщины). В отношении ольгинской лиственницы влияние палов сводится в основном (по отдельным группировкам имеются те или иные отклонения) к следующей картине. Палы, как правило, уничтожают полностью или за самыми редкими исключениями все всходы этой породы и молодь ее до 4—5 летнего возраста. Подрост ее в возрасте от 5 до 10 лет из огня чаще всего выходит живым; в дальнейшем же ему приходится много болеть, и большая часть его вскоре отмирает. Начиная примерно с 10—15 летнего возраста ольгинская лиственница может считаться достаточно застрахованной от разрушительного влияния палов при помощи толстой коры, которая к этому времени покрывает нижнюю часть ее ствола. Какое значение в описываемом явлении имеет время прохождения пала (осень, ранняя весна или поздняя весна), я за отсутствием нужных наблюдений сказать не могу.

Гораздо меньшее значение в процессе возобновления этой породы приходится придавать влиянию выпаса скота и вырубки крупных стволов. Выпас мною отмечался редко; он захватывает только те участки насаждений, что расположены в непосредственной близости от поселений человека. Влияние его сводится к тому, что скот вытаптывает всходы, калечит самосев и частично обкусывает боковые ветви и вершины у подроста. Вырубка совершается здесь в сравнительно узких рамках. Она отмечалась преимущественно среди группировок по галечникам и релкам речных долин; нередка также и в насаждениях, расположенных в нижней части увалов; в горах вырубка захватывает только те участки, которые не представляют особых затруднений для вывозки оттуда стволов. Ведется она в настоящее время бессистемно.

Факторы, влияющие на возобновление ольгинской лиственницы, в различных ассоциациях и даже на отдельных участках одной и той же группировки, складываются каждый раз с теми или иными особыми отличиями. Это обстоятельство ведет к тому, что этот процесс на каждом участке совершается по своему, со своими деталями. Эта пестрота не лишает меня, однако, возможности сказать несколько слов о том, как этот процесс протекает в различных ассоциациях, некоторая устойчивость в этом отношении по различным группировкам все же имеется.

Вместе с тем скажу также немного и о том, насколько положение, занятое лиственницей в различных ассоциациях, является прочным, и как упорно она его здесь удерживает. О последнем приходится судить только по ряду косвенных показателей. И так как в этом случае легко можно ошибиться, то поэтому к высказываемому ниже следует относиться лишь как к предположениям, делаемым для целей первоначальной ориентировки в этом вопросе.

Лучше всего возобновление ольгинской лиственницы происходит в асс. Laricetum rupestre и Laricetum paludosum. Подрост здесь довольно обильный; вид же у него невполне здоровый; это в особенности заметно во второй группировке. Так как при имеющихся условиях дальнейшему росту подроста не мешает здесь ни огонь палов, ни конкуренция со стороны других лесных пород, то он вполне благополучно вырастает до размеров деревьев первого яруса. Обе эти группировки представляют собою образования устойчивые; никаких признаков вытеснения из них лиственницы мне заметить не удалось.

К только-что описанному близко стоит возобновление ольгинской лиственницы в асс. Laricetum saxatile. Те участки этой группировки, что в течение 8—10 и более лет не видели пала, несут довольно обильный и достаточно-хорошего качества подрост; таких участков в настоящее время здесь имеется уже немного. На большинстве же последних подрост в той или иной степени попорчен огнем; помимо огня на развитие подроста здесь в некоторых случаях некоторое влияние оказывают выпас скота и вырубка крупных стволов. В одном же эта ассоциация в отношении возобновления стоит несколько ниже двух предыдущих. Лиственница здесь держится вполне устойчиво. Площадь, занятая этой группировкой, сокращению не подвергается; скорее есть основание предполагать, что она медленно расширяется, вытесняя с более крутых каменистых склонов другие ассоциации лиственных и смешанных лесов; возможность эта появляется в результате палов, которые, разрушая тонкий почвенный покров, уничтожают ранее существовавшие здесь группировки.

Сказанное об асс. Laricetum saxatile в значительной своей части может быть повторено и об асс. Lariceto-betuletum superne. Хорошему развитию всходов и подроста в этой группировке мешают, с одной стороны, нередкие здесь палы, а с другой — неблагоприятные климатические условия повышенных частей гор (сильные ветра, завалы и пр.). На южных склонах гор подрост этой породы местами развивается довольно обильно и имеет вполне здоровый вид. При имеющихся сейчас условиях эта ассоциация представляет собою образование вполне устойчивое. Каких-либо признаков смены ее в древостое ольгинской лиственницы какой-либо другой лесной породой мне здесь уловить не пришлось. Насколько все это можно будет распространить и на все остальные группировки с участием этой породы, которые в виде небольших клочков были мною обнаружены в верхней полосе гор, пока что сказать трудно.

Довольно плохо возобновление ольгинской лиственницы происходит в асс. Laricetum caricosum и Laricetum sphagnosum. Объясняется это главным образом воздействием со стороны крайне неблагоприятных физико-географических особенностей, свойственных местообитаниям этих группировок; основную роль в этом отношении, повидимому, играет имеющаяся здесь торфяная прослойка. Всходы и подрост лиственницы в этих ассоциациях располагаются преимущественно по вершинам кочек, бугров и небольших вспучин; состояние их чаще всего неудовлетворительное. Растительный покров этих двух группировок при имеющихся в настоящее время условиях остается на неопределенный срок стабильным. Лиственница держится здесь довольно прочно; на Ольгинском побережье нет ни одной древесной породы, которая, мирясь с крайними условиями существования, что дает торфяное болото, могла бы вытеснить отсюда ольгинскую лиственницу.

На одном из последних мест в смысле возобновления лиственницы стоят асс. Lariceto-betuletum calamagrostidosum, Lariceto-quercetum lespedeziosum и Lariceto-quercetum litorale. В частности между этими группировками имеется и некоторая разница.

Участки асс. Lariceto-betuletum calamagrostidosum в настоящее время начинают довольно интенсивно использоваться в качестве сенокосных угодий. Помимо более или менее регулярного снятия травяного покрова, это связано также и с почти ежегодным прохождением здесь палов, что до крайности затрудняет процесс возобновления ольгинской лиственницы. Последнее в этих условиях может итти только по вершинам наиболее высоких кочек; да и здесь оно нередко стоит под большим ударом. В настоящее время в этой группировке лиственница постепенно вытесняется березой; этот процесс идет очень медленно, так как и сама береза плохо мирится с сенокошением и палами. В качестве конечной фазы его, вероятно, нужно ожидать, что на месте этой ассоциации образуется одна из вариаций вейниково-осокового луга. Лиственница и береза сохранятся здесь, нужно думать, только в виде редко стоящих одиночных деревьев или групп их.

В асс. Lariceto-quercetum litorale возобновление лиственницы затрудняется целым рядом моментов. Главнейшими из них будет разрушительное влияние нередких здесь палов и неблагоприятные климатические условия, свойственные прибрежной полосе моря. Кроме того, на ход его влияют выпас скота, пониженное плодоношение, а также, вероятно, и снос ветром семян в море. Всходы в этой группировке появляются довольно обильно; дальнейшее развитие их идет слабо; подрост за самым редким исключением гибнет, не достигая возраста плодоношения. Насколько все это сказывается на устойчивости позиции, занятой в данной ассоциации ольгинской лиственницей, трудно сказать. Мое впечатление таково, что раньше эта порода в полосе морского берега была распространена гораздо шире; с большинства участков она уже вытеснена; до настоящего времени она в виде небольших клочков сохранилась только в уголках с наиболее неблагоприятной для роста лиственных пород комбинацией физико-географических условий.

Очень слабо возобновление ольгинской лиственницы происходит в асс. Lariceto-quercetum lespedeziosum. Основную причину этого приходится видеть в частом повторении здесь палов; они особенно участились в последние 20—30 лет, с появлением на Ольгинском побережье относительно густого русского населения. Некоторая доля вины в этом падает также и на сравнительно слабое появление в этой группировке самосева; это здесь затрудняется тем, что верхний слой почвы, вследствие повышенной каменистости и положения на южных склонах чаще всего находится в сухом состоянии, что затрудняет как проростание семян, так и укоренение всходов. Ольгинская лиственница в этой ассоциации вытесняется дубом. Старые деревья ее постепенно выбывают из строя; это в частности происходит и в силу практикующейся здесь выборочной рубки; подрост же на смену не приходит. В целом же эта группировка, повидимому, довольно быстро доживает свой век.

Возобновление ольгинской лиственницы в группировках, развивающихся на незаболоченных грунтах речных долин, в настоящее время, можно сказать, совсем отсутствует. Всходы появляются здесь нередко; подрост благодаря неблагоприятным условиям роста (почти каждый год проходят палы) быстро или совсем выбывает из строя или делается полуживыми калеками. До момента наступления возмужалости, которая в этих сообществах наступает весьма рано, из него доживают только редкие экземпляры. Это обстоятельство и действующая в одном с ним направлении энергично проводимая вырубка всех более или менее пригодных для использования стволов лиственницы ведут к тому, что сохранившиеся до сегоднешнего дня фрагменты этих группировок быстро будут уничтожены до конца.

Чтобы закончить вопрос о возобновлении ольгинской лиственницы, считаю нужным сказать несколько слов о произрастании ее в сообществах, имеющих временный характер. Последние на Ольгинском побережье возникают только в результате поселения этой породы на гарях. Чаще всего это бывает тогда, когда по соседству с горелым участком на склонах увалов и гор имеются ее насаждения. Ольгинская лиственница одинаково охотно селится на гарях, вышедших из под самых различных лесных типов; так, мне приходилось видеть ее на гарях на месте бывших кедрово-широколиственных лесов пологих увалов, смешанных лесов горных тальвегов, елово-плодовых насаждений верхней полосы гор („охотская тайга“).

Заметной разницы в развитии этой породы на гарях различного происхождения мне отметить не удалось. Везде самосев ее появляется более или менее обильно; рост его здесь идет хорошо, во всяком случае лучше, чем в какой-либо из коренных группировок с участием ольгинской лиственницы. В результате этого через 8—10 лет после поселения этой породы на месте гари образуются густые ее заросли. В каком направлении должна пойти дальнейшая эволюция этих зарослей, какими породами и в какой последовательности будет отсюда вытесняться ольгинская лиственница, — все это пока что совершенно неясно. Старых гарей, заросших этой породой, наблюдения над растительным покровом которых помогли дать хотя бы грубо предварительные ответы на поставленные выше вопросы, мне во время своей поездки видеть совсем не пришлось. Это явление принадлежит к числу молодых; возникновение его, вероятно, нужно искать не далее как 15—20 лет тому назад. Зарастание гарей лиственницей на Ольгинском побережье в настоящее время встречается сравнительно редко; больше всего это явление бросается в глаза в бассейне р. Ванцина, в частности в окрестности г. Дед-Гора.

Резюме

Ольгинская лиственница принадлежит к числу наименее изученных хвойных пород СССР. Имеющиеся о ней в литературе сведения скудны (A. Henry, В. Н. Сукачев), а частью и не вполне доброкачественны (А. Ф. Будищев, В. К. Арсеньев). Материалы, изложенные в настоящей статье, собраны автором попутно, во время работы по изучению растительности южной оконечности хребта Сихота-Алиня; отсюда и неполнота их.

Ареал ольгинской лиственницы невелик. Крайней точкой в распространении этой породы на юг будет бухта Валентина. Северо-восточная граница ее ареала совпадает с линией морского берега; направление же северо-западной границы показано на приложенной к работе карте (стр. 166). К северу от линии верховья р. Арзамасовки — зал. Владимира — область, населенная ольгинской лиственницей, нанесена предположительно, на основании показаний, имеющихся в различных литературных источниках по географии Уссурийского края. Ее несомненно следует еще проверить. Это в частности необходимо потому, что вблизи северной границы ареала этой лиственницы (напр. бассейн р. Имана бухта Пластун, верховья р. Тютихэ) начинает встречаться другой вид этого рода; что это будет за лиственница, в точности сейчас неизвестно; скорее всего здесь нужно ожидать нахождение недавно описанной *Larix maritima* Suk. Отличить этот вид от ольгинской лиственницы исследователи, непринадлежащие к специалистам-ботаникам, не могли.

Нижняя граница вертикального распространения ольгинской лиственницы лежит у берега моря; здесь деревья ее нередко растут в 5—8 *м* над волноприбойной полосой. Вверх эта порода поднимается до высоты 900—1100 *м*; верхняя граница ее идет в виде ломаной линии, поднимаясь на южных склонах гор и опускаясь на северных. В нижние части субальпийской полосы (голец) ольгинская лиственница не проникает; нет ее и в составе древесных пород, образующих верхнюю опушку леса.

На обследованной площади эта порода встречается неодинаково часто. Без особого труда можно выделить три пятна, которые она населяет наиболее густо. Одно из них охватывает собой среднюю часть бассейнов рр. Ванцина и Пхусуна; второе лежит в долине р. Сундагоу, восточного истока р. Улахэ (бассейн р. Уссури); третье захватывает верховья рр. Арзамасовки и Холуая. В остальных местах ареала насаждения с участием ольгинской лиственницы примешиваются к основному фонду лесов только в виде более или менее незначительной примеси.

В полосе морского берега ольгинская лиственница встречается сравнительно редко. Растет в данном случае или небольшими группами, образующими некоторое подобие особой ассоциации или отдельными деревьями. Селится она здесь только по крутым северным склонам. Одна из ассоциаций, в состав которой эта порода входит, развивается на скалистых обрывах, она описывается под именем Lariceto-quercetum litorale (опис. 1). Особенности второй ассоциации, которая вероятно, связана в своем развитии с каменистыми развалами, остались невыясненными.

Наилучшие условия для своего произрастания ольгинская лиственница в современных условиях находит в полосе предгорий (от 100—150 до 400—500 *м*). Здесь она встречается чаще, чем где-либо, и кроме того нередко образует насаждения более или менее значительной площади. Селится эта порода главным образом на склонах северных румбов; одинаково охотно растет как на каменистых россыпях (асс. Laricetum saxatile; опис. №№ 2 и 3), так и по скалистым обнажениям (асс. Laricetum rupestre). Реже произрастание ее здесь отмечалось для южных склонов (асс. Lariceto-quercetum lespedeziosum; опис. № 4) и по верховьям ручьевых тальвегов.

В верхней полосе гор ольгинская лиственница встречается в виде незначительной примеси; группировки с ее участием отмечались здесь только небольшими участками. Селится эта порода, преимущественно, на южных склонах гор и реже — на северных. Здесь она, повидимому, входит в состав 2—3 различных ассоциаций; более точно этот вопрос не мог быть выяснен, так как в настоящее время насаждения ее на большей части посещенной территории гор оказались или весьма сильно попорчены огнем, или же совсем уничтожены последним. Вероятнее всего, что наиболее распространенной ассоциацией с участием ольгинской лиственницы раньше здесь была та, что развивалась на местах с резко каменистым грунтом (асс. Lariceto-betuletum superne; опис. № 5).

В долинах рек этот вид лиственницы встречается сравнительно редко; с большинства местообитаний он вытесняется здесь другими более приспособленными лесными породами. Только в широкой долине небольшой реки Сундагоу (исток р. Улахэ) были обнаружены два относительно крупных по своей площади массива насаждений этой породы (всего около 5000 *га*). Удерживается ольгинская лиственница здесь только на почвах, которые резко заболочены в силу застаивания на этих участках грунтовых и почвенных вод. В этих условиях лиственница входит в состав четырех ассоциаций; последние легко могут быть уложены, начиная от менее заболоченных и кончая более заболоченными, в один экологический ряд: асс. Lariceto-betuletum calamagrostidosum (опис. № 6) — асс. Laricetum paludosum (опис. № 7—асс. Laricetum caricosum — асс. Laricetum sphagnosum (опис.№ 8).

Кроме того ольгинская лиственница в речных долинах изредка входит также и в состав группировок, образующихся на старых галечных наносах и по гребням речных релок. Произрастание здесь этой породы скорее всего должно быть отнесено к числу явлений вторичных; оно обязано своим возникновением какому-то особому сочетанию условий, которое явилось в результате деятельности жившего здесь 60—100 лет тому назад населения.

Определенно вторичный характер имеет произрастание этой лиственницы на гарях, возникших на месте уничтожения различных лесных сообществ. Поселение ее в этих условиях стало наблюдаться главным образом в последние 15—20 лет; это стоит в связи с интенсивным развитием в это время лесных пожаров. Чаще всего это явление отмечалось в верхней полосе гор и реже — в предгорьях.

Спутниками ольгинской лиственницы по совместной жизни в различных ассоциациях являются преимущественно те растения, основной ареал распространения которых лежит в северных широтах. Не мало здесь также и таких растений, что в Уссурийском крае свойственны главным образом сообществам альпийского пояса гор. Элементы манчжурской флористической области наоборот в этих ассоциациях присутствуют в незначительном числе; заметной роли они здесь не играют. Это обстоятельство говорит за то, что ольгинская лиственница не может быть причислена к числу растений манчжурской флоры. Автор в согласии с мнением В. Н. Сукачева склонен рассматривать эту породу в качестве реликта; он видит в ней осколок древней флоры Сихота-Алиня, сохранившейся в числе немногих представителей и до нашего времени.

Плодоношение у ольгинской лиственницы совершается сравнительно хорошо; заметное отставание в этом отношении отмечалось только в ассоциациях, развивающихся на заболоченных грунтах речных долин. Всходы появляются обильно. Дальнейшее их развитие встречает серьезное препятствие в лице палов, которые более или менее регулярно посещают насаждения этой лиственницы, а также и со стороны неблагоприятных физико-географических особенностей некоторых из местообитаний (в асс. Laricetum sphagnosum и Laricetum caricosum—торфяной слой; в асс. Lariceto-quercetum litorale — суровые условия климата морского берега, с его частыми туманами). Возмужалость у ольгинской лиственницы наступает сравнительно рано; в некоторых ассоциациях она начинает плодоносить с возраста 8—10—12 лет. Возобновление этой породы в большинстве случаев идет нормально. Поэтому и большинство выделенных выше ассоциаций должно быть отнесено к числу устойчивых образований. Вытеснение ольгинской лиственницы другими лесными породами отмечалось только в асс. Lariceto-betuletum calamagrostidosum и Lariceto-quercetum lespedeziosum: оно же, повидимому, имеет также место и в асс. Lariceto-quercetum litorale.

Ольгинская лиственница в различных условиях произрастания довольно заметно изменяется в своих признаках. Варьирование захватывает как строение кроны и хвои, так и в особенности шишек. Неустойчивым оказалось у нее также и степень развития рыжеватого опушения одногодичных побегов и внешней стороны семянных чешуй.

В результате изучения этого явления представилось возможным наметить выделение у этой породы четырех форм; их, — это пока-что только в порядке гипотезы, — можно рассматривать в качестве экотипов данного вида. Один из них свойственен ассоциациям, развивающимся в полосе морского берега. Другой населяет ассоциации предгорий; он же кроме того растет на галечниках и релках речных долин. Сюда же в некоторых отношениях можно причислить и лиственницу из сообществ верхней полосы гор; с другой стороны она может быть сближена с первым экотипом; скорее всего это будет вполне самостоятельное образование (третий экотип), только еще не смогшее достаточно резко отграничиться от своих соседей. Четвертый экотип обитает в ассоциациях, формирующихся на заболоченных грунтах речных долин.

Ботаническая наука ольгинскую лиственницу знала до сих пор только в виде одного экотипа, свойственного полосе морского берега. К нему относится и описание, данное для этого вида A. Henry. На очередь должен быть поставлен вопрос об исправлении диагноза этого вида в сторону охвата им всех экотипов, для чего он должен быть расширен и дополнен.

Литература

1. Арсеньев В. К. По Уссурийскому краю. Влд., 1921, I—V+I—280+I—XVI. — 2. Будищев А. Ф. Описание лесов Приморской области. Хбр. 1898, I—488+I—49.— 3. Венюков М. Обозрение р. Уссура и земель к востоку от нее до моря. Вестн. русск. геогр. общ., 25,4 (1859), 185—242, 2 карт. — 4. Вольф Э. Л. Хвойные деревья и кустарники Европейской и Азиатской частей СССР. Л. 1925, I—XVIII + I—172.— 5. Комаров В. Л. Флора Манчжурии. I—III, СПБ. 1901—1907. — 6. Его же. Типы растительности Южно-Уссурийского края. ПГ. 1917, 1—296+1—18. — 7. Его же Растения Южно-Уссурийского края. Труд. Гл. бот. сада. XXXIX (1923), 1+128. — 8. Его же и Алисова Е. Н. Малый определитель растений ДВК, Влд., 1925, I—VIII+1—515. — 9. Крылов Н. Предварительный отчет по обследованию, в летний период 1914 г., восточной части хребта Сихота-Алиня („Нагорно-прибрежная зона“), в пределах бухты Терней 45° 3′ с. ш., в целях изучения вертикального и горизонтального распределения животных форм в северной части Уссурийского края. Отчет общ. изуч. Амурск. края за 1914 г. Влд. 1916, 11—26. — 10. Максимович К. И. Сведения о путешествии г. Максимовича по Амурскому краю. Зап. Русск. геогр. о-ва., I (1861), 1—12.— 11. Пржевальский Н. М. Путешествие в Уссурийском крае в 1867—18 9 гг. СПБ. 1870. I—III+I—297+1—58, 1 карт. — 12. Сукачев В. Н. Растительность верхней части бассейна р. Тунгира Олекминского окр., Якутской обл. Тр. Амурск. эксп., 16, I (1912), 1—286, 17 отд. табл., 1 карт. — 13. Его же. К истории развития лиственниц. Сбор. „Лесное дело“, Л. 1924, 12—44. — 14. Его же. О двух новых ценных для лесного хозяйства древесных породах“ Л. 1931, 1—20.— 15. Шишкин И. К. Материалы к флоре бассейна р. Имана (ДВК, Хабаровский округ) Зап. Владивост. отд. ГРГО, V, 2 (1930), 5—173, 1 карт. — 16. Henry A. A new Species of Larch. Gardiners Chronicle LV (1915), p. 109, 1 plat.: перепечатано Transact. Royal Scott Arboricult, Soc. 1915, 147—149, 1 plat.—17. Ostenfeld C. H. u. Syrach—Larsen C. *Larix* Mill. Pflanzenareale, 2 (1930). 59—63, 3 Kart.

J. K. SCHISCHKIN (WLADIVOSTOK)

Zur Kenntnis der Olga-Lärche (Larix olgensis A. Henry)

Zusammenfassung

Die Olga-Lärche gehört zu den am wenigsten erforschten Nadelholzarten der USSR. Die in der Literatur vorhandenen Nachrichten sind spärlich (A. Henry, W. N. Sukatschew), zum Teil auch nicht ganz einwandfrei (A. F. Budischtschew, W. R. Arsenjew). Das in dieser Arbeit behandelte Material ist vom Autor gelegenheitlich, während seiner

Forschungsarbeiten betreffs der Vegetation des Südendes vom Sichota-Alinj-Rücken gesammelt worden, dacher auch seine Unvollständigkeit.

Das Areal dieser Lärchenart ist nicht gross. Der äusserste Punkt der Verbreitung dieser Art nach Süden ist die Valentinbucht. Die nordöstliche Grenze ihres Areals fällt mit der Linie der Meeresküste zusammen; die Richtung ihrer nordwestlichen Grenze zeigt die beigefügte Karte. Nördlich der Linie Oberlauf des Fl. Arsamasowka—Wladimirbusen ist das von der Olga-Lärche besiedelte Gebiet nur mutmasslich, auf Grund der die Geographie des Ussuri-Gebiets behandelnder Literaturquellen angegeben. Dieselben bedürfen noch unbedingt der Nachprüfung. Dieses ist besonders darum nötig weil in der Nähe der Nordgrenze des Areals dieser Lärche (das Becken des Fl. Jman, die Plastunbucht, der Oberlauf des Fl. Tütihe) eine andere Art dieser Gattung aufzutreten beginnt; als was sie sich erweisen wird, lässt sich jetzt noch nicht bestimmen; höchstwahrscheinlich ist hier die Anwesenheit der jüngst beschriebenen *Larix maritima* Suk. zu erwarten. Die Forscher, die nicht speziell Botaniker waren, konnten diese Art von der Olga-Lärche nicht unterscheiden.

Die Südgrenze der vertikalen Verbreitung der Olga-Lärche liegt am Meeresufer; hier wachsen ihre Bäume nicht selten 5—8 m. oberhalb der Brandungslinie; in die Höhe steigt diese Art bis auf 900—1100 m.; ihre obere Grenze zieht sich in einer gebrochenen Linie hin, indem sie an den Südabhängen der Berge steigt und an den nördlichen sinkt. In die unteren Teile der subalpinen Region (Goltzy) dringt die Olga-Lärche nicht ein; sie fehlt auch im Bestand der Holzarten, die hier den oberen Waldsaum bilden.

Auf der untersuchten Fläche ist diese Art mit gleicher Häufigkeit vertreten. Ohne besondere Mühe lassen sich drei Flecken unte scheiden, die von ihr am dichtesten besiedelt sind. Der erste umfasst den mittleren Teil der Becken der Flüsse Wanzin und Pchusun; der zweite liegt im Tal des Flusses Sundagou, dem östlichen Ausfluss des Ulache (Ussuribecken); der dritte erstreckt sich längs dem Oberlauf der Flüsse Arsamasowka und Holuaj. An den übrigen Stellen des Areals bilden Bestände, in denen diese Lärche vertreten ist, nur eine mehr od minder bedeutungslose Beimischung in dem Grundbestand des Waldes.

Im Küstenstrich wird die Olga-Lärche verhältnismässig selten angetroffen. In diesem Fall wächst sie entweder in kleinen Gruppen, die eine Art von Gesellschaft darstellen, oder einzeln. Sie besiedelt hier nur die steilen Nordabhänge. Eine von diesen Assoziationen, zu deren Bestande diese Art gehört, entwickelt sich an felsigen Abhängen; hier wird sie als Lariceto-quercetum litorale bezeichnet (Aufnahme № 1). Eine Besonderheit der zweiten Assoziation, dass sie nämlich in ihrer Ausbildung wahrscheinlich an Felstrümmer gebunden ist, bleibt noch unaufgeklärt.

Die besten Wachstumsbedingungen findet die Olga-Lärche heutigentags im Bereich des Vorgebirges (von 100—150 *m* bis zu 400—500 *m*). Hier wird sie häufiger als sonstwo angetroffen, und bildet ausserdem Bestände von mehr oder minder ansehnlicher Ausdehnung. Diese Art besiedelt hauptsächlich die Hänge der nördlichen Windstriche; sie wächst gleich gern auf Steingeröll (Ass. Laricetum saxatile, Aufnahme № 2 u. 3), als auch auf felsigen Denudationen (Ass. Laricetum rupestre). Seltener wurde sie hier an den südlichen Hängen vermerkt (Ass. Lariceto-quercetum lespedeziosum; Aufnahme № 4) sowie an den Oberläufen der Bäche in Talwegen vermerkt.

Im oberen Gebirgsgürtel kommt die Olga-Lärche nur als unbedeutende Beimengung vor; Gesellschaften, deren Bestand sie angehörte, wurden hier nur auf geringen Flächenräumen beobachtet. Diese Art besiedelt vornehmlich die Südabhänge der Berge und seltener die nördlichen. Hier gehört sie, augenscheinlich, 2—3 verschiedenen Assoziationen an genauer konnte diese Frage nicht geklärt werden, da heutigentags ihre Bestände auf dem grössten Teil des besuchten Gebirgs-Territoriums entweder stark von Feuer beschädigt oder auch völlig vernichtet worden sind. Am wahrscheinlichsten ist, dass hier früher die verbreitetste Assoziation, mit Teilnahme der Olga-Lärche diejenige war, welche sich auf stark steinigem Grund ausbilden konnte (Ass. Lariceto-betuletum superne; Aufnahme № 5).

In den Flusstälern wird diese Lärchenart verhältnismässig selten angetroffen; von den meisten Standorten wird sie durch andere, besser angepasste Waldbäume verdrängt. Nur im breiten Tal des kleinen Flüsschens Sundagou (Quelle des Fl. Ulache) sind zwei ihrer Fläche nach verhältnismässig grosse Bestandesmassive dieser Art (im Ganzen gegen 5000 *Ha*) entdeckt worden. Die Olga-Lärche hält sich hier nur auf Böden, die infolge von Stauungen, von Grund- und Bodenwasser stark versumpft sind. Unter solchen Bedingungen nimmt die Lärche an vier Assoziationen teil; angefangen von den weniger und schliessend mit den mehr versumpften, lassen sich dieselben leicht, in eine ökologische Reihe ordnen: Assoziation Lariceto-betuletum calamagrostidosum (Aufnahme № 6) — Ass. Laricetum paludosum (Aufnahme № 7) — Ass. Laricetum caricosum — Ass. Laricetum sphagnosum (Aufnahme № 8).

Ausserdem gehört noch die Olga-Lärche in den Flusstälern zuweilen zum Bestand von Assoziationen, die alte Rollkiesablagerungen oder die Kämme der Sandbänke der Flüsse einnehmen. Hier muss das Vorkommen dieser Art zur Zahl der sekundären Erscheinungen gerechnet werden; sie verdankt ihr Aufkommen irgend einem besonderen Zusammentreffen von Bedingungen, dem Resultat der Wirksamkeit einer Bevölkerung, die hier vor 60—100 Jahren lebte.

Einen ausgesprochenen sekundären Charakter trägt das Vorkommen der Lärche auf den Brandstätten, die die Stelle verschiedener vernichteter Waldassoziationen decken.

Ihre Ansiedelung unter genannten Verhältnissen ist hauptsächlich in den letzten 15 — 20 Jahren zu beobachten; solches steht in Verbindung mit der Intensität der Waldbrände während der letzten Jahre. Am häufigsten wurde diese Erscheinung in der obersten Bergregion am seltensten im Vorgebirge beobachtet.

Begleiter der Olga-Lärche im Gemeinleben der verschiedenen Assoziationen sind hauptsächlich jene Pflanzen, deren Hauptverbreitungsareal in den nördlichen Breiten liegt. Nicht wenig trifft man hier auch solche Pflanzen an, die im Ussuri-Gebiet hauptsächlich den Gesellschaften des alpinen Berggürtels angehören. Elemente des mandshurischen Florenbereichs treten, umgekehrt, in diesen Assoziationen in unbedeutender Anzahl auf; sie spielen hier keine bedeutende Rolle. Dieser Umstand spricht dafür, dass die Olga-Lärche nicht zur Zahl der Pflanzen der mandshurischen Flora gezählt werden kann. Der Autor schliesst sich der Meinung von W. N. Sukatschew an, dass diese Art als ein Relikt anzusprechen sei; er sieht sie als einen Splitter der uralten Flora des Sichota-Alinj an,der sich im Verein mit einigen anderen Vertretern bis zu unserer Zeit erhalten hat.

Das Fruchttragen geht bei ber Olga-Lärche verhältnismässig gut vor sich; ein sichtliches Zurückbleiben konnte in dieser Hinsicht nur in Assoziationen, die sich auf dem versumpften Grund der Flusstäler entwickeln, vermerkt werden. Die Saat dieser Art geht üppig auf. Jhre weitere Entwickelung erleidet ernste Hemmungen durch Brände, die diese Bestände mehr oder minder regulär heimsuchen, gleichfalls auch infolge ungünstiger physikalisch-geographischer Verhältnisse einiger Standorte (in den Assoziationen Laricetum sphagnosum und Laricetum caricosum — die Torfschicht; in der Ass. Lariceto-quercetum litorale — die strengen Klimaverhältnisse der Meeresküste mit ihren häufigen Nebeln). Die Reife tritt, bei der Olga-Lärche verhältnismässig früh ein; in einigen Assoziationen trägt sie Früchte im Alter von 8 — 10 — 12 Jahren. Die Verjüngung geht bei dieser Art in den meisten Fällen normal vor sich. Darum müssen auch die meisten der obengenannten Assoziationen zur Zahl der standhaften Bildungen gerechnet werden. Ein Verdrängen der Olga-Lärche durch andere Waldarten wurde nur für die Assoziationen Lariceto-betuletum calamagrostidosum und Lariceto-quercetum lespedeziosum vermerkt; augenscheinlich findet es auch in der Ass. Lariceto-quercetum litorale statt.

Die Olga-Lärche verändert in den verschiedenen Lebensverhältnissen ihre Merkmale recht sichtlich. Die Variationen berühren sowohl den Kronenbau, als auch die Zapfeneigentümlichkeiten. Als unbeständig erwies sich bei ihr auch der Entwicklungsgrad der rötlichen Behaarung der einjährigen Triebe und der Aussenseite der Samenschuppen.

Als Forschungsresultat dieser Erscheinung ergab sich die Möglichkeit bei dieser Art vier Formen zu unterscheiden; sie können, fürs erste nur eine Hypothese, als Ökotypen der gegebenen Art betrachtet werden. Der eine eignet den Assoziationen, die sich im Küstenstrich entwickeln. Ein anderer besiedelt die Assoziationen der Vorgebirge; er besetzt noch ausserdem die Rollkiesufer und die Sandbänke der Flusstäler. Hieher gehört auch, in gewisser Hinsicht, die Lärche der Gesellschaften des obersten Gebirgsstrichs; andrerseits lässt sie sich dem ersten Ökotypus nähern; am ehesten wird das eine ganz selbstständige Bildung sein (der dritte Ökotypus), nur hebt sie sich noch nicht genügend scharf von ihren Nachbarn ab. Der vierte Ökotypus bewohnt Assoziationen, die sich auf versumpften Böden ber Flusstäler bilden.

Die botanische Wissenschaft kannte bisher die Olga-Lärche nur in der Form eines einzigen Ökotyps, der dem Meeresküstenstrich eigen ist. Zu ihm gehört auch die von A. Henry beschriebene Art. An der Reihe ist die Frage von der Berichtigung der Diagnose dieser Art hinsichtlich all ihrer Ökotypen; zu diesem Zweck muss sie erweitert und ergänzt werden.

ТОМ 18 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР № 3 1933

TOME 18 JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS № 3 1933

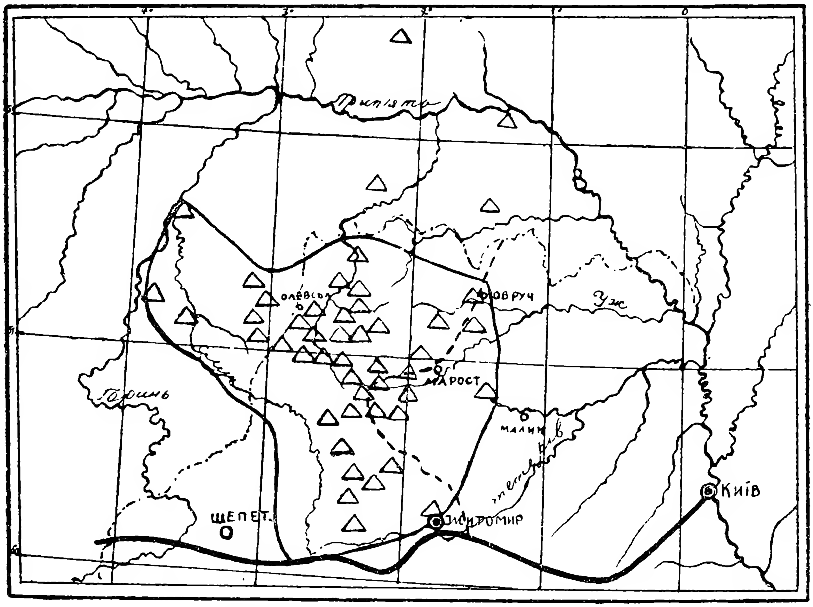
М. КОТОВ

Ботаническая экскурсия в район массового произрастания Azalea pontica L. в Украинское Зандровое Полесье

С 1 картой

(Получено 17/V 1932)

Островное произрастание *Azalea pontica* L. в Полесье и Белоруссии давно уже обратило на себя внимание ботаников [1] (см. карту). Основной ареал этого растения находится на Кавказе и в горах Малой Азии. Несмотря на то, что вокруг этого растения строятся различные теории, почему оно растет в Полесье, тем не менее и до сих пор нет описания условий его местообитания в пределах Полесья. Желая хотя бы бегло ознакомиться с этим растением в ее природной обстановке в Полесье, я предпринял 30 и 31 мая в 1931 г. небольшую экскурсию вместе с группой ботаников по маршруту, составленному Д. К. Зеровым.



РАСПРОСТРАНЕНИЕ НА ПОЛЕСЬЕ
Azalea pontica L.
△-ЗНАЧКИ МЕСТОНАХОЖДЕНИЙ АЗАЛИИ.

Основное место, выбранное нами, были окр. ст. Пост Дровяной и Рудне-Радовельской болотной опытной станции.

---

[1] Последняя сводка по *Azalea* у О. С. Полянской „О распространении азалии на Волыни и в Белоруссии в связи с геологической историей Полесья". Природа. 18,9 (1929) 806—818. Там же см. литературу.

Это — район лесов и болот с зандровым ландшафтом. Здесь проходит также невысокий кряж овруцкого песчаника. Местами обнажается серый зернистый гранит и гранито-гнейс, местами выходы грубого конгломерата, песчаника и кварцита. Все пониженные места заболочены и заняты болотами, во многих местах сфагновыми. Особенность местности та, что здесь встречаются „верховые“ болота, неизвестные в других местах Украины [1]. Леса здесь в основном двух типов. Преобладающий тип на подзолах суборь, где *Azalea pontica* L. чувствует себя хорошо, это тип леса, в Полесье часто значительно заболоченный; и во время нашего посещения во многих понижениях стояла вода на болотах. Другой тип — груды из дуба и граба на лесных суглинках. В этом типе леса *Azalea pontica* L. отсутствует почти совсем. Очень хорошо чувствует себя *Azalea* также на порубках суборей, причем растет не только на повышенных местах, но и на низких, прямо в воде.

Нижеследующие описания дают представление о тех условиях, в которых произрастает *Azalea*. В окр. ст. Пост Дровяной субори занимают огромные пространства. В них в подлеске во время нашего посещения в огромных количествах растет *Azalea pontica* L., которая была в разгаре цветения. Суборь хорошей сохранности, с большим количеством ясно выраженных ярусов растительности. На площадке в 20 х 30 × отмечена следующая растительность:

№	Названия растений	Ярусы	Колич.	Стадия разв.	Высоты
1	Pinus silvestris L.	1	cop$_2$	хвоя	25—30 *м*
2	Betula verrucosa Ehrh.	2	sp$_1$	лист	18—20 „
3	Azalea pontica L.	3	cop$_2$	цв.	$^1/_2$— 3 „
4	Anemone nemorosa L.	4	cop$_2$	лист. плод.	20 *см*
5	Ajuga reptans L.	4	sp$_1$	цв.	25 „
6	Vaccinium vitis idaea L.	4	cop$_2$	цв.	10 „
7	Pteridium aquilinum Kuhn.	3—4	cop$_1$	ваи	30 *см*—1 *м*
8	Antennaria dioica Gärtn.	4	cop$_1$	цв.	15 *см*
9	Calluna vulgaris L.	4	sp$_1$	лист.	15 „
10	Trientalis europaea L.	4	sp$_1$	цв.	10 „
11	Genista germanica L.	4	sol	цв.	40 „
12	Polygala Wolfgangiana Bess.	4	sol	цв.	10 „
	Местами в этой сырой субори вода почти что у поверхности, заболочено. Здесь кроме перечисленных встречаются еще следующие растения:				
13	Potentilla tormentilla Scop.	1—4	gr. cop$_1$	цв.	15 *см*
14	Scorzonera humilis L.	1—4	gr. cop$_1$	цв.	25 „
15	Orchis angustifolia Rchb.	1—1	sol	цв. пл.	30 „
16	Geranium silvaticum L.	1—4	sol	цв.	45 „
17	Veronica serpyllifolia L.	1—4	sol	цв.	5—10 „
	Другой участок, в 8 *км* от ст. Пост Дровяной:				
1	Pinus silvestris L.	1	sp$_1$	хвоя	25 *м*
2	Quercus pedunculata Ehrh.	1	sp$_1$	лист.	20 „
3	Betula verrucosa Ehrh.	1—2	sp$_1$	лист.	20 „
		1—2	gr. cop$_1$	лист.	1—3 „
4	Alnus glutinosa Gärtn.	2	gr. cop$_1$	лист.	1—4 „
5	Sorbus aucuparia Gärtn.	2	sol	лист., плод	1 „
6	Azalea pontica L.	3	cop$_2$	цвет.	30—75 *см*
7	Pteridium aquilinum Kuhn.	3	cop$_2$	ваи	45—60 „
8	Vaccinium uliginosum L.	4	cop$_2$	цв., лист.	5—15 „
9	Majanthemum bifolium Schm.	4	cop$_1$	цв.	8 „
10	Melampyrum pratense L.	4	sol	цв.	30 „
11	Luzula pilosa Willd.	4	sol	цв.	30 „
12	Potentilla tormentilla Scop.	4	sol	цв.	30 „

---

[1] Характеристику болот см. Д. Зеров. „Оліготрофні сфагнові болота північно-західньої частини Коростенської округи“.—Вісти Укрінсторфу, вип. I. Киев 1930.

В понижении среди субори заболочено; здесь группа кочек *Polytrichum*, осоки, цв. *Ledum palustre* L., цв. *Vaccinium myrtillus* L., цв. и плоды *Andromeda polifolia* L. В середине болота мох *Sphagnum*. масса цв. *Eriophorum angustifolium* Roth. и листья *Drosera rotundifolia* L.

На 10 *км* в урочище Шевцова Нива большое „верховое болото“ недалеко от с. Озерянки и линии жел. дороги. Болото в вышеупомянутой работе описано Д. К. Зеровым. На болоте в середине масса *Sphagnum*, на нем растут: *Drosera longifolia* L., *D. rotundifolia* L., много цв. *Carex limosa* L., листья *Menyanthes trifoliata* L., листья *Salix lapponum* L., масса цв. *Andromeda polifolia* L. и обилие цветущего *Eriophorum vaginatum* L. В середине болота растет группа мелких *Pinus silvestris* L., в моховом покрове много *Polytrichum* и обилие цветущего *Ledum palustre* L. Местами березняки из *Betula pubescens* Ehrh. и *B. verrucosa* Ehrh. С краю болота группа *Lycopodium clavatum* L. со спорами.

На песках, где бор уничтожен, по сырым местам массами развивается *Corynephorus canescens* (L.) P. B. По краю леса много цвет. *Polygala Wolfgangiana* Bess. На песках более сухих обильно в цвету: *Cytisus ruthenicus* Fisch., *Genista germanica* L., *Viola tricolor* L. var. *vulgaris* Koch., *Potentilla arenaria* Borkh. и *Scleranthus perennis* L. Иногда встречается группами *Cynanchum vincetoxicum* R. Br.

Болото Рудне-Радовельской болотной станции описано Д. К. Зеровым [1]. Можем только отметить, что по краям большой вырытой канавы во время нашего посещения массами цвела *Scirpus radicans* Schk. В березняках и на лугах вблизи Рудне-Радовельской болотной станции цвели: обилие *Poa palustris* L., *Festuca rubra* L., *Lychnis flos cuculi* L. и *Iris sibirica* L.

Другой тип леса—груды—находится по дороге со ст. Пост Дровяной на Рудне-Радовельскую болотную станцию. Интересно, что в нем *Azalea pontica* L. отсутствует, а в рядом расположенной субори *Azalea* много. На пробном участке в 30 × 30 *м* в груде сыром растут: (См. табл. на стр. 214).

Ближе к железнодорожной станции леса сильно заболочены. Здесь уже болото надвигается на суборь. Под соснами масса *Ledum palustre* L., *Azalea pontica* L., *Vaccinium vitis idaea* L. и реже *Vaccinium uliginosum* L.

Постройки Рудне-Радовельской болотной станции расположены на месте еще не совсем вырубленных грудов из *Quercus pedunculata* Ehrh. и *Carpinus betulus* L. Растительность сильно засорена, но и до сих пор здесь еще уцелели *Hepatica triloba* Gilib., *Melittis melissophyllum* L. и *Galeobdolon luteum* Huds.

---

[1] Зеров Д. К. Опис рослинности Рудня-Радовельской Болотной Досвідноі Станціi. Издание Станціi. 5/(1928) 5—15.

№	Названия растений	Ярусы	Колич.	Стадия разв.	Высоты
1	Quercus pedunculata Ehrh.	1	cop_2	лист.	12 м
2	Carpinus betulus L.	1	sol gr-sp_1	лист.	12—15 „
3	Betula verrucosa Ehrh.	1	gr-sp_1	лист.	10—14 „
4	Corylus avellana L.	2	sol	лист.	1 — 4 „
5	Pteridium aquilinum Kuhn.	3	cop_2	ваи	40 см
6	Athyrium Filix femina Roth.	3	cop_1	ваи	45 - 60 „
7	Carex brizoides L.	3	cop_1	цв., пл.	40 „
8	Poa palustris L.	3	cop_1	цв.	40 „
9	Anemone nemorosa L.	4	cop_2	лист. плод.	10 „
10	Vaccinium myrtillus L.	4	cop_2	цвет.	10 „
11	Veronica chamaedrys L.	3—4	cop_1	цвет.	30 „
12	Majanthemum bifolium D. C.	3—4	sp_1	цв.	10 „
13	Trientalis europaea L.	3—4	sp_1	цв.	10 „
14	Galeobdolon luteum Huds.	3—4	sol	лист. цв.	30 „
15	Anthoxanthum odoratum L.	3—4	sol	цв.	30 „
16	Lychnis flos cuculi L.	3—4	sol	цв.	45 „
17	Asarum europaeum L.	3—4	sol	лист.	10 „
18	Carex flava L.	3—4	sol	цв., пл.	30 „
19	Equisetum pratense Ehrh.	3—4	sol	стебл.	30 „
20	Ranunculus acer L.	3—4	sol	цв.	60 „
21	Ranunculus auricomus L.	3—4	sol	плод.	30 „
22	Sanicula europaea L.	3—4	sol	цв.	40 „
23	Platanthera bifolia Rich.	3—4	sol	цв.	40 „
24	Galium vernum Scop.	3—4	sol	лист.	30
25	Myosotis palustris With.	3—4	sol	цв.	35 „
26	Ajuga reptans L.	3—4	sol	цв.	30 „
27	Pirola minor L.	3—4	sol	бут.	15 „
28	Carex pallescens L,	3—4	sol	плод.	30 „
29	Polytrichum attenuatum Merz.	3—4	gr-sp_1	коробочки	15 „

M. KOTOV

Botanical Excursion to the western Ukrainian Polessia, in the region characterized by Azalea pontica L.

The author visited the environs of the Roudney-Radovel Marsh Station (Korostel district), which are remarkable for the abundance of *Azalea pontica* L. It was observed by the author during its florescence by the end of May 1931. This species is luxuriant in the local woodland, but also abounds under various local conditions, namely, on felling places, along roads, tracks and ditches. The local woodland is also characterized by the abundance of *Pteridium aquilinum* Kuhn., *Vaccinium uliginosum* L., *Vaccinium vitis idaea* L., *Majanthemum bifolium* D. C., *Trientalis europaea* L. etc. On swampy soils occurs *Ledum palustre* L. The region abounds in swamps where *Sphagnum* occurs. In the locality known as Shevtzova Niva, there is a piece of upper-*Sphagnum*-marsh with *Oxycoccos microcarpa* Turcz., *Drosera longifolia* L. and others.

ХРОНИКА

Геоботанические работы в тундрах СССР в 1932 г.

Минувший 1932 г. ознаменовался исключительным подъемом геоботанических исследований в тундровой зоне, что явилось следствием развития тундрового хозяйства и реконструкции его на основе социалистических форм. Геоботанические партии и экспедиции работали на всем протяжении тундровой зоны от Мурманского округа на западе и до Чукотского на востоке.

Институтом оленеводства в лице его сектора геоботаники проведена в 1932 г. сплошная, хотя в известной мере ориентировочная, инвентаризация естественных тундровых пастбищных угодий. В связи с этим работали специальные партии на Кольском полуострове в Понойском и Ловозерском районе (Салазкин), в Малоземельской тундре (Дедов), в Большеземельской тундре (Самбук), на Ямале (Андреев, Некрасова, Савкина), низовьях Анабары и Лены (Сочава, Ефимова) и в бассейне Пенжины (Городков, Тихомиров). Покрыв в общей сложности исследованием значительные пространства тундровой зоны, эти партии проникали в места, о растительности которых не имелось до сих пор никаких сведений (бассейн реки Анабары). В результате инвентаризации, потребовавшей не менее значительных камеральных работ по подытоживанию ранее собранных материалов, составлена общая характеристика растительного покрова по отдельным административным районам и национальным округам. Выявлены типы пастбищных угодий с их естественно-исторической и производственной характеристикой. Учтена, примерно, занимаемая ими площадь. Едва ли не впервые собран значительный и позволяющий делать выводы материал о производительности растительной массы (лишайников и высших кормовых в оленеводстве растений) в отдельных тундровых растительных ассоциациях. На основании этих работ удалось дать указания о системе пастбищного хозяйства в оленеводстве в применении к отдельным округам, а напр., для Анабарского р-на Якутской АССР дать схему организации кормовой базы. Материалы, собранные в процессе инвентаризации, обработаны лишь в разрезе требований к этой работе со стороны НКЗ СССР.

В нынешнем году (1933 г.) они будут заканчиваться обработкой уже в полной мере. С деятельностью же Института оленеводства связано и другое крупное событие в истории геоботанического изучения тундры — это организация в 1932 г. геоботанических стационарных работ на Крайнем Севере. В Краснощелье (центральная часть Кольского полуострова), в Нарьян-Маре (Низовья Печоры) и Лабытнангах (низовья Оби) на зональных станциях и опорных пунктах Ин-та оленеводства работают с 1932 г. специальные геоботаники (Игошина, Салазкин, Аренс). Ими заложены опыты и начаты наблюдения над возобновлением ягельного покрова. Попытки постановки таких опытов имелись и раньше у нас в СССР, а еще в большей степени за границей, но на зональной сети Ин-та оленеводства этим работам впервые предположено обеспечить строго геоботанический подход. Опытные участки закладываются в строго определенных растительных ассоциациях, что позволит сделать впоследствии ряд фитоценологических сопоставлений. Кроме того, учет ведется не исключительно над ягелем, как это практиковалось раньше, а над всеми членами ценоза на пробной площадке. Таким путем предполагается подойти к разрешению ряда вопросов динамики тундровых растительных ассоциаций. Одновременно начаты детальные исследования растительного покрова на восточном склоне Полярного Урала в районе речки Собь (Игошина) и в центральной части Кольского п-ва (Салазкин). Эти исследования будут продолжаться и в зимние сезоны.

Всесоюзный Арктический институт, широко развернувший исследовательскую работу на Крайнем Севере, не оставил вне поля своей деятельности и геоботанические исследования, хотя следует отметить, что геоботанические работы им проводились в очень скромных масштабах по сравнению с его работами в других областях знании. В бассейне реки Анадыря в составе комплексной экспедиции ин-та работала геоботаник Тюлина, впервые собравшая сведения о растительности и почвах верхней части бассейна р. Анадыря. На Новой Земле работали летний сезон и остались на зимовку геоботаники Александрова и Зубков.

Значительно бо́льшим по своему объему оказываются работы геоботаников в составе земпартий ГЗО, производящих простейшие охото-водо-землеустройства на

Крайнем Севере. Геоботаники работали при устройстве тундровых районов Кольского п-ва (Понойский, Александровский, Ловозерский районы — Пряхин, Солоневич и др.), в Ненецком национальном округе (Шенберг — Большеземельская тундра), в горных тундрах Северного Урала (Говорухин—Березовский р-н), на территории Булунского оленсовхоза на правобережье Лены (Душечкин). Наконец в составе земпартий, приступивших в 1932 г. к устройству тундровых районов ДВК, именно Анадырского, Марковского, Олюторского и Пенжинского, также имеются геоботаники, Васильев, Кожанов, Кильдюшевский, из числа которых Васильев предполагает произвести обстоятельное обследование растительности Анадырского района.

Основными достижениями работ в 1932 г. следует считать:

1) Произведенное в связи с инвентаризацией геоботаническое районирование всей тундровой зоны СССР.

2) Обследование территорий до сих пор не посещавшихся ботаниками, напр., бассейн реки Анабары (Сочава), верховья Анадыря (Тюлина), Олюторский район ДВК (земпартия ГЗО).

3) Ориентировочный подсчет площадей, занимаемых в тундровой зоне основными подразделениями растительного покрова.

4) Ориентировочные подсчеты продуктивности полезной растительной массы в тундровых растительных ассоциациях.

Но едва ли не наиболее важным является то обстоятельство, что геоботанические исследования в тундре были целиком проникнуты идеей непосредственно служить интересам тундрового хозяйства, а результаты этих работ засвидетельствовали о том, что молодое советское тундроведение с успехом может справиться с теми задачами, которые возлагает на него социалистическое строительство на Крайнем Севере.

В. Сочава

Редактор *В. Л. Комаров.* Техн. редактор *И. Нурмсон*

Ленгорлит № 18493. Медгиз № 19 л. Сдано в набор 9/V 1933 г. Подписано к печати
9/VIII 1933 г. Печ. л. 7. Ст. форм. 68×100. Кол. типогр. зн. в 1 б. л. 130.276.
Тираж 675 экз. Зак. № 896.